UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

PLIEGOS DE CONDICIONES PRELIMINARES

VOLUMEN II – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
LICITACIÓN PÚBLICA No. 022 DE 2010

SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA DEL EDIFICIO PARA INVESTIGACIONES EN LA SEDE UIS GUATIGUARÁ

DIRECCION DE CONTRATACION Y PROYECTOS DE INVERSION
MARZO DE 2010

INDICE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS AREAS DE LABORATORIOS 12

1. ENFRIADORES 12
1.01 ENFRIADOR DE CONDENSACION POR AIRE ENF-01/02 12
1.02 MONTAJE ENFRIADORES ENF-01/02 12

2. BOMBAS PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA 17
2.01 BOMBAS CENTRIFUGAS BAF 01/02/03 17
2.02 MONTAJE BOMBAS BAF 01/02/03 17

3. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO ESTACIÓN CENTRAL PARA EXTERIORES 19
3.01 A 3.08 UNIDADES ACONDICIONADORAS PARA EXTERIORES PARA AGUA FRÍA TIPO ESTACIÓN CENTRAL – DRAW THROUGH – ACW 01/02/03/04/05/06/07/08 19
3.09 A 3.16 MONTAJE UNIDADES ACW 01/02/03/04/05/06/07/08 19

4. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO MODULAR PARA INTERIORES 22
4.01 A 4.19 UNIDADES ACONDICIONADORAS PARA INTERIORES PARA AGUA FRÍA TIPO ESTACIÓN CENTRAL – DRAW THROUGH – ACW 09 A ACW 27 22
4.20 A 4.38 MONTAJE UNIDADES ACW 09 A ACW 27 22

5. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO CASSETTE UCW 25
5.01 UNIDADES UCW 01/02 25
5.02 MONTAJE UNIDADES UCW 01/02 25

6. VENTILADORES RECUPERADORES DE ENERGÍA - REC 27
6.01 A 6.04 UNIDADES REC 01 A 04 27
6.05 A 6.08 MONTAJE UNIDADES REC 01 A 04 27

7. VENTILADORES CENTRIFUGOS EXTRACTORES 30
7.01 A 7.08 VENTILADORES PARA EXTRACCIÓN IN LINE, VEC 01 A 08 30
7.09 MONTAJE VENTILADORES VEC 01 A 08 30
7.10 VENTILADORES EXTRACTORES TIPO HONGO, VETH 01 - BAÑOS 31
7.11 MONTAJE VENTILADORES VETH 01 31

8. VENTILADORES CENTRIFUGOS INYECTORES 32
8.01 A 8.06 VENTILADORES PARA INYECCIÓN IN LINE, VI 01 A 06 32
8.07 MONTAJE VENTILADORES VI 01 A 06 32

9. SISTEMAS DE CONDUCTOS PARA AIRE 33
9.01 A 9.04 CONDUCTOS RECTANGULARES Y CHAQUETAS EN LÁMINA GALVANIZADA 33
9.05 A 9.12 CONDUCTOS CIRCULARES EN LÁMINA GALVANIZADA 35
9.13 CONDUCTOS RECTANGULARES EN LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE 36
9.14 CONDUCTOS CIRCULARES EN LÁMINA ACERO INOXIDABLE 37

10. CONDUCTOS FLEXIBLES Y AISLAMIENTOS 37

11. TUBERÍAS PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA 38
TUBERÍA SAF/RAF EN ACERO SCH 40 Y PVC RDE 21 PRESIÓN (INCLUYE ACCESORIOS) 38

12. AISLAMIENTOS DE REDES TUBERIAS SAF/RAF 39
AISLAMIENTOS EN POLIURETANO INYECTADO INCLUYE ACCESORIOS) 39

13. VALVULERÍA Y ACCESORIOS REDES SAF/RAF 41

14. CONTROLES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA 42

15. REJILLAS Y DIFUSORES 43

16. ACOMETIDAS Y TABLEROS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y CONTROL 44

17. SUPERVISIÓN E INGENIERÍA PARA EL MONTAJE, ARRANQUE, AJUSTES Y BALANCEOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS 46

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS ACCESO Y ADMINISTRACIÓN SUMINISTRO SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO POR REFRIGERANTE VARIABLE - SRV 01 52

18. SUMINISTRO UNIDADES CONDENSADORAS EXTERIORES UC 52

19. SUMINISTRO UNIDADES EVAPORADORAS INTERIORES UEW 53

20. SUMINISTRO UNIDADES EVAPORADORAS INTERIORES UEC 54

21. MONTAJE DEL SISTEMA DE REFRIGERANTE VARIABLE SRV 01 55

22. TUBERIAS DE REFRIGERACIÓN Y REFRIGERANTE 55

23. ACCESORIOS PARA REDES DE REFRIGERACIÓN 57

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL EDIFICIO DE INVESTIGACIONES EN LA SEDE UIS GUATIGUARA

Las especificaciones técnicas consignadas en el presente Pliego de Condiciones, aplican para el suministro, montaje y puesta en funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, para el Edificio de Investigaciones en la sede Guatiguará de la Universidad Industrial de Santander.

Estas especificaciones técnicas se deben utilizar y son las estrictamente necesarias para concursar y ejecutar los ítems que se consignan en los formularios de la Propuesta, cualquier cambio que proponga el Contratista deberá ser consultado por escrito al Interventor y no podrá proceder a su ejecución sin la aceptación escrita de éste.

Debe tenerse en cuenta que lo que se mencione en las especificaciones técnicas y no se muestre en los planos o se muestre en los planos y no se mencione en las especificaciones técnicas, se tomara como si apareciera en ambos. Cuando se presenten discrepancias entre los planos y las especificaciones, primará o tendrá mayor validez la norma escrita. En caso de ausencia de detalles en los planos y en las especificaciones, la Interventoría definirá y aclarará la forma constructiva correspondiente.

El contratista, deberá entregar tres (3) copias de los Manuales de operación y Mantenimiento de cada uno de los equipos suministrados, enfocado hacia el cuidado del sistema y dirigido al usuario final. Adicionalmente como requisito para el pago del Acta Final de Liquidación, el CONTRATISTA, suministrará en tres copias (física y magnética), un manual general de operación y mantenimiento que contenga todos y cada uno de los equipos y sistemas instalados, indicando marcas, modelos, seriales, diagramas de flujo para solución de fallas, curvas de funcionamiento, lista de repuestos, recomendaciones de los fabricantes sobre los aceites y grasas a usar en la conservación de las máquinas, frecuencia de estos lubricantes y el programa del mantenimiento preventivo entre otros, con destino al personal de administración del edificio y a la División de mantenimiento Tecnológico.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Sistema de Aire Acondicionado para el Edificio de Investigaciones, contara con un sistema de agua fría de condensación por aire, un conjunto de bombas para recirculación de agua fría, unidades manejadoras para agua fría, unidades recuperadoras de energía, sistemas de inyección y extracción de aire y un sistema de refrigerante variable para el área administrativa.

CONDICIONES DE DISEÑO

El presente proyecto está basado en las siguientes condiciones de diseño:

CONDICIONES EXTERIORES

Temperatura de Bulbo Seco	88º F
Temperatura de Bulbo Húmedo	81° F
Altura sobre nivel del mar	3406 ft
Latitud Norte	7º N
Longitud Oeste	73º

CONDICIONES INTERIORES

Temperatura de Bulbo Seco	76° F
Humedad Relativa	50% ± 5%

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El objeto de esta licitación, comprende el suministro de equipos, transporte aéreo y/o marítimo movilización terrestre de los equipos hasta la obra, izajes, montajes y todos los servicios de mano de obra para las instalaciones y de ingeniería especializada necesarios para una buena y segura instalación, arranque, ajustes y balanceos de los equipos y sistemas, acorde a los códigos y normas vigentes.

EL PROPONENTE, podrá chequear y presentar observaciones sobre los datos de diseño, configuraciones solicitadas que considere pertinentes y necesarios, que le permitan, cumplir con los requerimientos técnicos y normas, para mejorarlas, cumpliendo con los mínimos solicitados en estas especificaciones.

Solo se aceptaran alternativas sobre los enfriadores, y solo en el evento que se propongan nuevas tecnologías que representen para los CONTRATANTES ahorros significativos desde la perspectiva energética y costo-beneficio, que superen los mínimos exigidos.

PLANOS

Los planos suministrados, forman parte de los pliegos de condiciones, y se consideran como planos de licitación, por lo cual únicamente podrán ser utilizados para efectos de cotización.

Plano AA-01 Ubicación equipos y distribución de conductos primer piso.
Plano AA-02 Ubicación equipos y distribución de conductos segundo piso.
Plano AA-03 Ubicación equipos y distribución de conductos tercer piso.
Plano AA-04 Ubicación equipos y distribución de conductos cuarto piso.
Plano AA-05 Ubicación equipos y distribución de conductos terraza técnica.

Plano AA-06 Isométricas tuberías SAF/RAF.
Plano AA-07 Conexiones y detalles.
Plano AA-08 Conexiones y detalles.
Plano AA-09 Diagramas unifilares.

Planos Finales

El CONTRATISTA entregara a la UIS, tres (3) copias en papel y en medio magnético, de los planos "así construidos" que contendrán de forma precisa, la ubicación de los diferentes equipos, canalizaciones, cableados, rutas de conductos y tuberías de refrigeración y extracción, diámetros de tuberías de refrigeración, compuertas de inspección, tableros eléctricos, interruptores y protecciones, diagramas de conexiones, topologías, entre otros.

En todos aquellos casos en que por algún motivo se presentan variaciones a los planos del proyecto, EL CONTRATISTA antes de ejecutar las obras respectivas, deberá dibujar planos detallados, los que serán lo suficientemente claros, en escala 1:100, de cada uno de los cuales enviará copias en papel y medio magnético, para que sean estudiadas y aprobadas por el INTERVENTOR.

Las características constructivas, configuración, calidad de materiales, desempeños, rendimientos, de los equipos que hacen parte de la presenta invitación, se regirán de acuerdo con las normas internacionales pertinentes de la "AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE), ANSI, ASME, NFPA, EPA, NEMA, NEC, SMACNA, ASTM, AMCA, ARI, CTI, y Nacionales RETIE, NTC, Decreto 2501 de 2007 del Ministerio de Energía, entre otras.

PRUEBAS Y AJUSTES DE EQUIPOS

La presente licitación, contempla el suministro, montaje y puesta en funcionamiento de los diferentes equipos y sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica del edificio.

Las pruebas y ajustes son responsabilidad del CONTRATISTA, quien deberá solicitar a su PROVEEDOR los formatos necesarios y asegurar su participación durante la ejecución de los protocolos de prearranque, arranque y pruebas de cada uno de los equipos suministrados.

Para este efecto el PROPONENTE, deberá dejar consignado mediante certificación extendida por cada proveedor, el número de horas hombre que ha tenido en cuenta dentro de su oferta comercial y técnica para cada fase requerida. Todo el personal ofrecido, deberá ser especializado, con titulo de ingenieros y certificado por el fabricante para los equipos, así: Enfriadores – Bombas - Unidades Manejadoras - Ventiladores recuperadores de energía.

La participación del personal calificado del fabricante, se dividirá en las fases así:

a) Revisión de configuraciones, lados de conexiones, recomendaciones para las instalaciones, antes de extender órdenes de producción de equipos.
b) Prearranque: para verificar el estado de avance y calidad de montajes y conexiones.

c) Arranques, pruebas y ajustes hasta entregar las diferentes unidades en las condiciones de operación exigidas en los diseños.

MONTAJE, ARRANQUE, PRUEBAS Y BALANCEAMIENTO DE SISTEMAS

El CONTRATISTA, deberá solicitar la participación del PROVEEDOR en la revisión de las selecciones definitivas y durante la fase a) y c) del numeral anterior.

El PROVEEDOR de los equipos, deberá recomendar al CONTRATISTA, sobre aspectos como puntos de conexiones, tableros, acometidas, protecciones, tierras, diámetros de tuberías, caudales, valvuleria, dimensiones de conductos, dampers, tomas de aire, caudales y presiones en bombas y otros que pudieren afectar al normal desempeño de los diferentes equipos suministrados.

Los limites de esta responsabilidad individual, serian, los siguientes:

De la verificación de la preinstalaciones por parte del PROVEEDOR de los equipos hasta el ACTA DE RECIBO A SATISFACCION, con la firma conjunta PROVEEDOR – CONTRATISTA - INTERVENTOR, de los Manuales de Operación y Mantenimiento, que incluirán las condiciones de diseño y "en operación". Se entiende que el CONTRATISTA INSTALADOR y la INTERVENTORIA, recibirán y aplicaran las recomendaciones del PROVEEDOR, durante la fase de instalaciones, prearranque y arranque, para satisfacer los requerimientos técnicos de norma y aquellos contenidos en los catálogos técnicos y protocolos del fabricante para cada equipo.

De presentarse divergencias, el CONTRATANTE acudirá al consultor responsable de los diseños.

Las diferentes participaciones del PROVEEDOR de los equipos y del CONTRATISTA correspondientes a las fases anteriormente indicadas, se harán en presencia del CONTRATISTA y el Interventor o el Delegado de la UNIVERSIDAD.

Finalmente y como responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA se deberán programar y llevar a cabo, con el acompañamiento de la INTERVENTORIA, todos los reportes con datos de campo, resultados de mediciones y pruebas, las cuales deberán registrarse en formatos especiales y mediante acta, en original y copia, acompañada esta de diagramas y graficas ilustrativas, donde se indique:

a) Selecciones definitivas.
b) Formatos de protocolos para arranques, pruebas y ajustes de equipos.
c) Método de balanceamiento e instrumentos empleados.
d) Lecturas con diagrama de localización de los puntos en los cuales fueron obtenidas dichas lecturas.
e) Desviaciones de especificaciones.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista en todo momento tomará las precauciones necesarias para dar la suficiente seguridad a sus trabajadores, a los de la Interventoría y a terceros, aplicando por lo menos las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de edificaciones y construcciones. El Contratista preparará un programa completo, con las medidas de seguridad que se tomarán conforme a estas especificaciones y lo someterá a la aprobación de la Interventoría, quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria. El Contratista deberá responsabilizar al residente de obra para velar por el fiel cumplimiento de estas medidas. El Contratista tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar el informe de cada uno de los accidentes de trabajo que ocurran en la obra con todos los datos que exija la Interventoría.

En caso de accidente, se deberá reportar, como mínimo, la fecha, hora, lugar del accidente, nombre del accidentado, estado civil, edad, oficio que desempeña y su experiencia, actividad que desempeñaba en el momento del accidente, indicar si hubo lesión y tipo, posibles causas del accidente, tratamiento recibido y concepto médico.

La Interventoría podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una obra o de las obras en general, si por parte del Contratista existe un incumplimiento de los requisitos generales de seguridad o de las instrucciones de la Interventoría al respecto, sin que el Contratista tenga derecho a reclamos o a ampliación de los plazos de construcción. De hecho, el Contratista será responsable por todos los accidentes que puedan sufrir su personal, el de la Interventoría, visitantes autorizados o terceros como resultado de negligencia o descuido del Contratista para tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias. Por consiguiente, todas las indemnizaciones que apliquen serán por cuenta del Contratista.

Sin menoscabo de todas las obligaciones sobre medidas de seguridad, el Contratista deberá cumplir en todo momento los siguientes requisitos y cualesquiera otros que ordene la Interventoría durante el desarrollo del contrato, sin que por ello reciba pago adicional ya que el costo deberá ser incluido en los precios unitarios ofrecidos para cada ítem en particular.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS: La obra deberá contar con botiquines suficientes que contengan los elementos necesarios para atender primeros auxilios. El residente de obra deberá estar responsabilizado por la utilización y dotación de ellos. Todo el personal de obra deberá tener conocimientos sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar oportunamente a cualquier accidentado. Deberá disponerse en el sitio de las obras de camillas que permitan el transporte de lesionados.

ZONA DE TRABAJO: Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la Interventoría, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos. Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el Contratista deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras,

tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección. En cuanto sea posible se separarán las áreas de trabajo de las de tránsito. Los conductores eléctricos que crucen zonas de trabajo o sitios por donde se movilice equipo o personal, deberán estar provistos de aislamientos adecuados. No se permitirá el uso de conductores eléctricos desnudos, en donde éstos pueden ofrecer peligros para el personal o los equipos. Los materiales que se van a utilizar se almacenarán debidamente, depositándolos a distancia prudente de los operarios o trabajadores, dejando pasillos o zonas accesibles entre los arrumes. Una o varias personas serán responsables exclusivamente del aseo y conservación del sitio de trabajo.

SEÑALIZACIÓN: Durante la ejecución de la obra, el Contratista deberá colocar las señales de prevención: avisos de peligro en las horas diurnas y luces rojas o reflectivas en horas nocturnas. Ningún trabajo de excavación de zanjas podrá ejecutarse sin que se hayan colocado señales visibles de peligro en número, forma, tipo y clase aprobado por la Interventoría. La Interventoría podrá, en cualquier momento, ordenar que se suspenda la construcción de la obra o parte de ella, si existe un incumplimiento sistemático por parte del Contratista para llevar a cabo los requisitos de señalización o las instrucciones de la Interventoría al respecto.

ALUMBRADO Y TRABAJO NOCTURNO: Cuando los trabajos se realicen sin iluminación natural suficiente, el Contratista suministrará iluminación eléctrica en todos los sitios del trabajo. No se permitirán extensiones arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio del trabajo se deberán colocar avisos de peligro fosforescentes y luces intermitentes.

HERRAMIENTAS: Antes de usar las herramientas, deberá verificarse su estado. El Contratista no usará herramientas en mal estado o diseñadas para un trabajo diferente. Las picas, palas, barras y demás herramientas no deben tener mangos defectuosos o mal encabados. No se aceptarán muelas, cinceles, punzones, escoriadores, picas y demás cuyas cabezas tengan rebaba. Así mismo, no se aceptarán escaleras metálicas o con refuerzos metálicos; están prohibidas cerca a circuitos energizados. Las cuerdas o sogas deberán estar en buen estado.

EQUIPOS: Solo personal debidamente calificado y autorizado podrá operar las máquinas que la obra requiera. Todo equipo mecánico deberá inspeccionarse periódicamente. Todo equipo de tracción deberá ir bien asegurado mediante estrobos o cualquier otro medio. Las diferenciales se verificarán en capacidad y funcionamiento. Las escaleras, pasarelas y cualquier otro lugar elevado o a orillas de las excavaciones que sirvan de acceso al personal, deberán estar protegidos por barandillas o pasamanos rígidos, resistentes y robustos. Dichas barandillas o pasamanos deberán ser pintados de amarillo.

CASCO DE SEGURIDAD: Toda persona deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. Dicho casco deberá ser de material plástico de suficiente resistencia para garantizar una protección efectiva. Durante la construcción, la Universidad estará funcionando normalmente. Por lo tanto y como medida de seguridad, todo el personal empleado, excepto los profesionales estará con una camisa de color uniforme, pantalón adecuado y zapatos de trabajo.

SOLDADURAS: Los operarios y sus ayudantes deberán utilizar guantes de cuero, overol, delantal, mangas, botas o polainas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. Mientras se esté

soldando, usarán máscaras protectoras. Dichas máscaras deberán proteger además de la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades mínimas, de acuerdo con las especificaciones y clasificación del National Bureau Standard de los Estados Unidos de América. Las personas que estén trabajando dentro de un radio de 9 metros con respecto a los sitios donde se estén efectuando trabajos de soldadura, deberán ser protegidas con anteojos de tonalidad 4 ó 5. Los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picada de escoria. El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza, por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos. Debido a que será necesario alternar las operaciones de soldadura con las de pintura interior deberá tenerse especial precaución en este aspecto. El Contratista se obliga a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los porta electrodos y las conexiones estén debidamente aisladas. Dará instrucciones a su personal para que desconecte la corriente eléctrica del equipo antes de efectuar cualquier operación de limpieza, reparación o inspección y no permitirá que se cambie la polaridad de las máquinas de soldar cuando el arco esté encendido. El área de trabajo estará limpia y seca y las colillas de los electrodos deberán recogerse en un recipiente.

CINTURÓN DE SEGURIDAD: Para todo trabajo en sitios elevados se exigirá el uso de correa de seguridad o cuerda de seguridad. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio durante la instalación de la estructura y la cubierta y mientras se deba permanecer realizando trabajos en altura.

GUANTES DE CAUCHO: Los guantes de caucho aislados deberán utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos. En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, se utilizarán guantes de caucho aislados aún en circuitos de baja tensión. En cualquier condición, con cualquier voltaje, deberá tomarse la precaución adicional de colocar protectores adecuados sobre los interruptores, aisladores, de otros objetos que pudieran hacer contacto con el cuerpo del trabajador. Deberán utilizarse los guantes de caucho aislados, siempre que se realice una conexión a tierra, se trabaje en circuitos o aparatos energizados, se operen interruptores, y/o se utilicen aparatos para comprobar alta tensión. El uso de guantes de cuero es obligatorio para halar cables, cuando deban manejarse materiales ásperos, siempre que se trabaje con barras o herramientas similares y para operar equipos de tracción.

TRANSPORTES: El transporte personal y material de la obra deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal menester. El personal destinado al movimiento de estructuras metálicas, vigas o elementos prefabricados estará provisto de guantes, delantal, calzado de seguridad y palancas adecuadas. Si se trabaja con grúa, una persona vigilará el izado y los giros a fin de evitar accidentes. Al distribuir las estructuras metálicas, vigas y elementos prefabricados deberán tenerse cuidado de no obstaculizar la vía a vehículos y peatones.

DEMOLICIONES: El Contratista deberá tener en cuenta que la demolición deberá regarse periódicamente con agua para reducir al mínimo el polvo y sus molestias y perjuicios, se evitará ensuciar paredes adyacentes, andenes, se retirarán los sobrantes en forma inmediata y se instalarán avisos de seguridad. Para las demoliciones se exigirá el uso de casco de seguridad y el uso del calzado de seguridad en todo momento. Para operaciones con mucho polvo, se exigirá protección respiratoria y anteojos protectores. Es prohibido al personal de obra permanecer en zona de demolición durante

tiempo de descanso. Nunca deberá dejarse una parte de la demolición a punto de caer, antes de abandonar la obra. Se demolerá todo aquello que haya quedado en peligro y que pueda caer más tarde por diversas razones. El uso de explosivos está absolutamente prohibido.

TRABAJO SEGURO EN ALTURAS: Se entenderá por trabajo en alturas, toda labor o desplazamiento que se realice a 1.50 metros o más sobre un nivel inferior. Para la ejecución de la obra el personal del Contratista deberá utilizar los elementos de seguridad necesarios acorde con la Resolución 3673 de 2008 y Resolución 736 de 2009, emanadas del Ministerio de Protección Social.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS AREAS DE LABORATORIOS

1. ENFRIADORES

1.01 ENFRIADOR DE CONDENSACION POR AIRE ENF-01/02 UNIDAD: UN
1.02 MONTAJE ENFRIADORES ENF-01/02 UNIDAD: UN

El proponente suministrará e instalará, unidades enfriadoras de condensación por aire de alta eficiencia, con compresores herméticos múltiples del tipo Scroll, iguales o equivalentes al modelo YLAA fabricados por la YORK ó CGAM de TRANE ó 30RB de CARRIER.

Las unidades deberán cumplir las exigencias mínimas indicadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas que hacen parte de estos Pliegos de Condiciones.

El proponente deberá anexar a su propuesta la correspondiente selección, que demuestre el cumplimiento de la capacidad mínima de enfriamiento, de conformidad al estándar 550/590 de la AHRI a las condiciones de diseño.

a) Características Generales: Las unidades deberán venir totalmente ensambladas y probadas en fibra y listas para arrancar en el sitio de utilización. Las unidades deberán venir presurizadas y totalmente cargadas con refrigerante HFC-410A y su carga inicial de aceite. Después del ensamblaje se deberá efectuar una prueba de carga, para asegurarse que el agua fluya correctamente a través de los circuitos de refrigeración.

La estructura del gabinete será construida en acero galvanizado de grueso calibre. La unidad vendrá con un acabado final con pintura al horno bonderizada cumpliendo la norma ASTM B 117 500 y prueba de calidad ASTM 1654.

La unidad será diseñada y fabricada, cumpliendo la norma NFPA 70, NEC, ASHRAE, ANSI 15, ASME y bajo estándar AHRI 550/590-98 y ASHRAE 90.1

b) Compresores: La unidad contara como mínimo con dos circuitos independientes, con compresores del tipo herméticos, tipo Scroll enfriados por gas en la succión. Las características de diseño de los compresores Scroll son del tipo asiento flotante sin contacto. Los compresores Scroll deberán poseer la más avanzada geometría que permita obtener la mayor eficiencia y contaran con protector de sobrecarga interno, bomba centrifuga para aceite, indicador de nivel de aceite y válvula para cargar aceite. Los componentes en rotación deben estar estricta y dinámicamente balanceados. Deberán venir provistos de recibidor de aceite y calentador en el cárter para controlar la migración del líquido.

Tanto los compresores, como las líneas de refrigeración, deberán contar con tratamiento acústico.

c) Evaporador: El intercambiador estará diseñado para soportar presiones de trabajo de hasta 430 psig del lado del refrigerante y 150 psig del lado del agua. Deberá haber sido probado con 1,1 veces la presión de trabajo del lado del refrigerante y 1.5 veces la presión de trabajo del lado agua.

El evaporador estará equipado con recalentadores mediante termostato independiente. El calentador proveerá la protección del evaporador, en situaciones de temperatura ambiental inferior a – 20°F (-29°C). El evaporador estará cubierto con espuma flexible expandida de ¾" de espesor, y coeficiente de conductividad térmica de K=0,28.

Los bafles para agua serán construidos en acero inoxidable. Las cabezas serán removibles y permitirán el acceso para mantenimiento de los tubos de cobre. Vendrá provisto de conexiones para purga y drenaje.

d) Condensador

Serpentines Condensadores: Construidos en tubos de cobre sin costuras expandidos interior y mecánicamente a las aletas de aluminio, que garanticen excelente transferencia y por consiguiente alto coeficiente de condensación y el arreglo dispuesto por el diseñador. La máxima presión de trabajo del condensador, será de 650 psig, y deberán ser probados en fábrica a presiones de 715 psi.

Ventiladores: Deberán ser "Low Sound Fan". Las hojas de los ventiladores, serán fabricadas en aluminio de alta resistencia, recubierto y reforzado con fibra de vidrio y moldeadas con polipropileno para garantizar sección aerodinámica de bajo nivel de ruidos.

Su diseño, estática y dinámicamente balanceado, debe garantizar gran eficiencia, libre de vibraciones y bajo. Estarán directamente acopladas a los motores, y ubicados para descarga vertical.

Las protecciones de los ventiladores estarán fabricadas en acero recubierto de construcción resistente.

e) Motores de Ventiladores: Los motores del tipo jaula de ardilla, serán de diseño hermético, especiales para funcionamiento a la intemperie, sobre rodamientos tipo esferas y provistos de protección de sobre carga externos.

f) Centro de Control: Todos los controles y accesorios cumplirán la norma NEMA 3R/12, estarán contenidos en gabinete externo, pres cableados e incluirán cono mínimo: Pantalla LCD, "touch screen" para entrada y salida de información.

- Temperatura del agua
- Temperatura exterior
- Presiones y temperaturas de refrigerante (por circuito)
- Horas de arranque y tiempos de operación (por cada compresor)
- Opciones para mostrar o imprimir datos
- Datos históricos de operación
- Históricos de fallas, incluidos las condiciones de operación durante la falla.

ENTRADA – Selección que permite para ajustar puntos de operación del sistema

SETPOINTS - Permite modificar el desempeño de la unidad:

- Temperatura de entrada y salida del agua
- Ajuste remoto de temperaturas de entrada y salida
- Programación de arranque y parada durante festivos
- Bloqueo manual para servicio
- Bloqueo manual por baja temperatura de líquido
- Bloqueo manual por baja temperatura de succión
- Bloqueo manual por alta presión en la descarga
- Control de reciclaje (control de arranque por compresor)
- Temporizador para controlar frecuencia de arranque de los compresores

UNIT- Selección para entrada a los datos existentes, o para nuevas opciones.

SWITCH UNIT ON/OFF Para encender o apagar el centro de control.

El microprocesador del centro de control, deberá ser capaz de desplegar la siguiente información:

- Temperaturas de entrada y salida del líquido refrigerante
- Puntos límite de operación en caso de baja temperatura de salida de líquido
- Punto límite de operación en caso de baja temperatura ambiental
- Temperatura exterior
- Mostrar datos en unidades métricas o inglesas
- Puntos límite de operación por temperatura en la succión
- Presión en la succión por circuito de refrigeración
- Control de ciclaje para cada sistema
- Control de arranque de los compresores
- Informe sobre "status" de cada compresor
- Reporte de operación sin carga
- Día, fecha y hora
- Programación en días festivos
- Guías para la operación automática o manual del sistema
- Guía de definiciones
- Arranque y operación horaria por compresor
- "Status" de operación de las válvulas de descarga de gas caliente, calentador del Evaporador y Operación de Ventiladores.
- Límites de operación
- Nº de compresores funcionando
- "Status" de las válvulas solenoides
- "Status" y temporización de periodos con carga y sin carga
- "Status" de operación de las bombas

El panel de control, deberá proteger la unidad y de ser necesario la apagara, en los siguientes casos:

- Baja presión de refrigerante en el evaporador
- Alta presión de refrigerante en el evaporador
- Detección de falla en algún sensor
- Alta temperatura en la descarga del compresor (con baja presión de temperatura en el evaporador).
- Perdida de comunicación entre módulos
- Fallas en la distribución de fuerza, como perdida de una fase, fase invertida
- Paradas de emergencia externas y locales
- Perdidas de flujo en el evaporador.

Cuando se suceda una falla, el sistema de control desplegara diagnósticos y desplegara resultados. Se desplegara la falla, día, hora y modo de operación durante la falla y recomendara el tipo de reposición y ayuda.

Los datos de operación, residirán en memoria no volátil tipo EPROM, la cual será sostenida por baterías AC, de litio, que deben durar como mínimo cinco (5) años.

g) Panel de Potencia: Cada panel contendrá:

- Terminales de Potencia para Compresores
- Contactor por Compresor
- Terminales de Fuerza para el Tablero de Control
- Contactores y protección de sobrecarga para los motores ventiladores
- Cableado interno de fuerza a compresores y ventiladores

h) Otros Controles y/o Sensores Exigibles, que deberán venir con la unidad

- Interfase para protocolo Bac Net, instalada, conectada y disponible para conexión al COMM del sistema de control del edificio.
- Transductores de presión para la descarga y succión de los compresores.
- Corrientes de motor (por Compresor).
- Interruptor por circuito
- Protección anticongelamiento
- Válvulas de servicio en la descarga y la succión
- Switch de Flujo para sistemas de hasta 150 psig: En la propuesta deberá definirse si lo incluye el enfriador, o como un control independiente.
- Diferencial de Presión.
- Cubierta acústica para cada compresor y líneas de refrigeración.
- Ventiladores de bajo nivel de ruido
- Resortes antivibratorios: De nivel ajustable, del tipo resorte, para una deflexión máxima de 1".

i) Nivel de Presión de Sonido: Las unidades seleccionadas, deberán ser venir equipadas con ventiladores "Low Sound". Se requieren niveles totales de sonido no superiores a 70 dB, de acuerdo

con ANSI/AMCA Standard 210-99 (ANSI/ASHRAE 51-1999), *Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating*

Estos desempeños podrán ser medibles en campo, mediante el método ARI 370-2007, para niveles de sonido en equipos de aire acondicionado.

j) Planos de Taller: Antes de proceder a enviar la orden de pedido de los equipos, el Contratista favorecido, deberá entregar para aprobación de la INTERVENTORIA, la siguiente documentación técnica:

- Catálogos.
- Características técnicas.
- Pesos de operación.
- Número.
- Modelo y nombre del fabricante.
- Dimensiones y planos de instalación etc.

En los enfriadores, además de lo anterior deberá entregar:

- Lista de válvulas, accesorios y controles estándar y opcionales
- Detalles de conexiones de tuberías
- Curvas de operación
- Diagramas de conexiones eléctricas y de control
- Sistema de izaje y puesta en sitio

k) Características Técnicas: Las características técnicas de los enfriadores en operación no serán inferiores a las Tablas de Característica Adjuntas. El proponente deberá anexar los catálogos técnicos que contendrán tablas y curvas de rendimientos incluidas las selecciones donde se demuestre que se cumple con las características mínimas exigidas.

l) Bases para Equipos: La base en concreto sobre la cual se colocaran los enfriadores será ejecutada por la UIS, pero la localización exacta, dimensiones y replanteo en sitio, será por cuenta del CONTRATISTA, quien las presentara para revisión y aprobación de la Interventoria.

El proponente deberá incluir en sus análisis de precios antivibradores tipo resorte o de neopreno, según se indique en los cuadros de características técnicas mínimas, especialmente seleccionados y calculados de acuerdo al centro de masas del equipo indicado por el fabricante, en la cantidad requerida, pero nunca menos de cuatro (4).

m) Catálogos y Características Técnicas Mínimas: Esta especificación es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas las especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas que hacen parte de estos Pliegos de Condiciones.

Las unidades deberán cumplir las exigencias mínimas indicadas

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente y la correspondiente selección.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores, y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000.

n) Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades ENF, será la Unidad (UN), puestas en la obra y recibidas a entera satisfacción por la Interventoria.

2. BOMBAS PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA

2.01 BOMBAS CENTRIFUGAS BAF 01/02/03 **UNIDAD: UN**
2.02 MONTAJE BOMBAS BAF 01/02/03 **UNIDAD: UN**

El edificio contara con sistemas de recirculación de agua fría y agua de condensación, atendidos por bombas verticales, en línea, de acoples flexible.

a) Generalidades: Se suministraran e instalaran bombas centrifugas verticales, de acople flexible, iguales o equivalentes a la Serie 80 cerrada de la BELL & GOSSETT o Serie 4300 de ARMSTRONG. Las bombas de circulación de agua fría serán de tipo centrífugo con acople flexible al motor, impulsor y accesorios de bronce ASTM # B584, ejes de acero SAE 1144 y carcaza de hierro fundido. La bomba y el motor deberán venir instalados en una base común de hierro colado o acero laminado con conexiones para drenaje y los soportes antivibratorios indicados. Los prensaestopas de las bombas estarán fabricados en bronce, con caras en Carbono – Cerámica.

b) Capacidad: Las bombas deberán cumplir con el caudal, cabeza total y potencia mínima de motores indicados en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

c) Operación: La curva de la bomba debe ser ascendente, desde la máxima capacidad hasta la capacidad cero. La cabeza de la bomba a la capacidad cero "Shutt-off Head", debe ser aproximadamente un 10% mayor que la cabeza a la cual debe operar la bomba o cabeza de diseño.

d) Accesorios: Para la descarga de cada bomba se suministrará e instalará una válvula de triple servicio que cumpla las funciones de Válvula de Corte, Válvula Reguladora y Cheque.

La bomba deberá operar a su máxima eficiencia o muy cerca de esta y también deberá estar en condiciones de operar a una capacidad del 25% por encima de la capacidad de operación sin exceder el punto crítico.

El diámetro del impulsor deberá ser como máximo el 85% del diámetro del impulsor más grande especificado en los catálogos del fabricante para operar en el tamaño de bomba seleccionado.

La selección final de la bomba deberá ser hecha en forma tal, que el NPSH disponible en cada caso sea superior al requerido por el fabricante con el fin de evitar problemas de cavitacion. El CONTRATISTA deberá calcular la cabeza de la bomba y la potencia del motor, con base en los planos del taller que indiquen las rutas finales de instalación de tuberías y perdidas en los equipos a suministrar.

La bomba deberá estar en capacidad de soportar hasta 1.5 veces la presión del trabajo sin sufrir daño alguno.

e) Motores: Los motores eléctricos a 1.725 R.P.M., a 460 Voltios, 3 Fases, 60 Hz., deberán ser tipo TEFC con acople flexible a la bomba y cumplirán normas NEMA. El conjunto bomba motor debe venir alineado de fábrica. El motor deberá cumplir los requerimientos que se detallan en el parágrafo referente a Controles y Motores Eléctricos.

f) Planos de Taller: Con anterioridad a la adquisición de los equipos se deberá suministrar por parte del fabricante: cortes, catálogos, características técnicas, planos de instalación de:

- Cabeza de operación y capacidad del motor.
- Planos de instalación.
- Curvas de operación.
- Diagramas de conexiones eléctricas y de control.

g) Catálogos y Características Técnicas Mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en los en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente o la correspondiente selección con software certificado.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores, y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000

h) Medida y forma de pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades BAF, será la Unidad (UN), puesta en la obra y recibida a entera satisfacción por la Interventoría.

3. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO ESTACIÓN CENTRAL PARA EXTERIORES

3.01 a 3.08 UNIDADES ACONDICIONADORAS PARA EXTERIORES PARA AGUA FRÍA TIPO ESTACIÓN CENTRAL – DRAW THROUGH – ACW 01/02/03/04/05/06/07/08
3.09 a 3.16 MONTAJE UNIDADES ACW 01/02/03/04/05/06/07/08
UNIDAD: UN

Se suministrarán e instalarán unidades acondicionadoras para volumen constante, para exteriores que cumplan íntegramente con exigencias ARI 410,ARI 430,ARI 435,AMCA 500,AMCA 210,AMCA 300, SMACNA y NFPA 70, ensambladas totalmente en fábrica, completas, con todos sus elementos para funcionamiento que constan de las siguientes secciones:

a) Gabinete: El gabinete en general consistirá en secciones individuales estructuralmente independientes, del tipo modular removibles, estas serán fabricadas en su pared exterior en lámina de acero galvanizado calibre 16 y en su pared interior, en lamina calibre 20.

Todos los paneles de las secciones, serán aislados con fibra de vidrio o poliuretano de 2" de espesor, 3 libras de densidad (no comprimido) el aislamiento será a prueba de fuego y humo de acuerdo a los requerimientos NFPA - 90A.

Los paneles de acceso a los diferentes módulos de la unidad, serán doble pared con aislamiento interior tipo espuma, doble empaque, doble manija.

La unidad contara mínimo con dos (2) puertas de acceso una a cada lado, tanto para la sección ventilador como la sección serpentín fabricada en pared doble, calibre 18, de igual espesor y construcción que los paneles ya descritos, además se asegurará su hermeticidad en empaquetadura en todo el perímetro.

La unidad contara con soportes en sus esquinas que faciliten su fijación al piso o al techo, según configuración de la misma.

La configuración de la unidad, será la indicada en las especificaciones y los planos. Sin embargo, será responsabilidad del contratista instalador, efectuar el chequeo final en obra antes de protocolizar el pedido al fabricante.

Se deberá tener especial cuidado con la definición de los lados de conexiones de las redes de agua fría, conexiones de fuerza y control, drenajes, conexiones a conductos de suministro, retorno y tomas de aire exterior.

b) Sección de Ventiladores Centrífugos: Los ventiladores serán de aletas múltiples inclinadas hacia atrás o hacia adelante, doble entrada y doble ancho, balanceados estática y dinámicamente;

montados sobre un eje, el cual estará soportado en balineras escualizables de lubricación permanente diseñadas para una vida útil de 200.000 horas.

La unidad tendrá rieles tensores para el motor, la transmisión será ajustable por correas y poleas en "V" y guarda-correas, si el motor es exterior a la unidad.
Los rendimientos de los ventiladores serán certificados de acuerdo al estándar 430 de ARI.

Tanto el ventilador como el motor serán instalados internamente en una misma base la cual se montará sobre resortes antivibradores de 2" que impidan el paso de vibración al resto de la unidad; adicionalmente la descarga del ventilador vendrá conectada al gabinete usando una conexión flexible para una operación libre de vibración y ruidos.

c) Sección Serpentín: La sección serpentín tendrá una bandeja de drenaje en doble pendiente, aislada, fabricada en lámina de acero inoxidable, la cual se extenderá por debajo de la sección serpentín y la sección ventilador para recoger cualquier goteo que presente la unidad. Tendrá posibilidad de conexión para desagüe a ambos lados de la unidad.

Los serpentines serán instalados sobre rieles a fin de ser fácilmente removibles de la unidad manejadora.

Los serpentines serán construidos en su superficie primaria con tubería de cobre sin costura de ½" ó 5/8" O.D, con espesor mínimo de pared de 0.016" ó 0.020", la superficie extendida consistirá en láminas de aluminio corrugado para garantizar alta turbulencia; los tubos serán expandidos mecánicamente para garantizar un ajuste firme contra las aletas.

El número de filas de tubos y aletas por pulgada será la necesaria para garantizar la capacidad de enfriamiento solicitadas y las caídas de presión permitidas, según se indica en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas que hacen parte de estos Pliegos de Condiciones.

Adicionalmente todos los circuitos dispondrán de válvulas para drenaje y purga extendiéndose hasta fuera de la unidad.

Todos los serpentines serán diseñados para operar a presiones de trabajo de 300 psig y serán probados con aire comprimido a 450 psig y probados contra fugas a 300 psig, sumergidos en agua.

Los rendimientos de los serpentines serán certificados de acuerdo al Standar 410 de ARI.

d) Panel de Control: Cada unidad vendrá provista de fábrica de un disconector, tipo NEMA 1 operable desde el exterior, para facilitar labores de mantenimiento.

e) Motor: El motor del ventilador a instalar, será trifásico, un factor de potencia de 1.15, diseñado y fabricado bajo normas NEMA MG1, TEFC con capacidades y características eléctricas de acuerdo a lo solicitado en las especificaciones, tendrá una velocidad de 1725 R.P.M., 208-220 V, 3 fases, 60 Hz, y será completamente cerrado a prueba de goteo.

La unidad deberá venir dotada de factoría, con motores para modulación de la velocidad mediante frecuencia variable.

f) Antivibradores: Las unidades de configuración vertical, se montaran sobre soportes antivibratorios tipo resortes, del tipo adecuado para el peso total, seleccionados y suministrados por el fabricante de las unidades. Se deberá garantizar la eliminación de ruidos y vibraciones a la estructura del edificio, por debajo de límites permisibles.

g) Secciones de Filtros: Todas las secciones de filtros, deberán venir provistas de fábrica, de dispositivos diferenciales de presión de señal digital que serán tomadas por el Sistema de Control y Automatización del Edificio.

h) Sección de PreFiltros: La unidad dispondrá de una sección para filtros planos metálicos en aluminio lavables de 2" de espesor y un 30% de eficiencia, los cuales vendrán instalados en arreglo plano. Junto con cada unidad se entregaran un (1) juegos de filtros de repuesto.

i) Sección Caja de Mezcla: Vendrá aislada, provista de "dampers" para retorno y toma de aire y cumplirán la norma AMCA Standard 500.

j) Sección de Acceso: Se deberá garantizar el acceso para mantenimiento a cada modulo del equipo. En caso de requerirse, esta tendrá como mínimo 16" de ancho.

k) Nivel de Presión de Sonido: Se requieren niveles totales de sonido no superiores a 65 dB, de acuerdo con ANSI/ARI 260-1, medidos en la descarga de la unidad.

Estos desempeños podrán ser medibles en campo, mediante el método ARI 220-2007, para niveles de sonido en equipos de aire acondicionado.

l) Planos de Taller y Preinstalaciones: Los planos entregados en la licitación, son planos generales, que deben ser ajustados a las condiciones y características particulares de los equipos propuestos por el PROPONENTE, respetado las condiciones de diseño y las características técnicas mínimas exigidas. Por esta razón, el CONTRATISTA, antes de proceder a enviar la orden de pedido de los equipos, deberá entregar para aprobación de la INTERVENTORIA, la siguiente documentación técnica:

Catálogos, características técnicas, pesos de operación, marca, modelo, configuración, dimensiones y planos de instalación entre otros, incluyendo:

- Lista de válvulas, accesorios y controles estándar y opcionales.
- Detalles de tipo y lados de conexiones a redes y sistemas.
- Planos de detalles de instalación y conexión.
- Potencias de motores y protecciones requeridas.
- Curvas de operación.
- Diagramas de conexiones eléctricas y de control.
- Detalles de soportes y antivibradores.
- Sistema de izaje y puesta en sitio.

m) Catálogos y Características Técnicas Mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas las especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las hojas de selección y las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente y la correspondiente selección.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores, y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000.

n) Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades ACW, será la Unidad (UN), puesta en la obra y recibida a entera satisfacción por la Interventoría.

4. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO MODULAR PARA INTERIORES

4.01 a 4.19 UNIDADES ACONDICIONADORAS PARA INTERIORES PARA AGUA FRÍA TIPO ESTACIÓN CENTRAL – DRAW THROUGH – ACW 09 A ACW 27
4.20 a 4.38 MONTAJE UNIDADES ACW 09 a ACW 27
UNIDAD: UN

Se suministrarán e instalarán unidades acondicionadoras para volumen constante, para interiores que cumplan íntegramente con exigencias ARI 410,ARI 430,ARI 435,AMCA 500,AMCA 210,AMCA 300, SMACNA y NFPA 70, ensambladas totalmente en fábrica, completas, con todos sus elementos para funcionamiento que constan de las siguientes secciones:

a) Gabinete: El gabinete en general consistirá en secciones individuales estructuralmente independientes, del tipo modular removibles, estas serán fabricadas en su pared exterior en lámina de acero galvanizado calibre 16 y en su pared interior, en lamina calibre 20. Todos los paneles de las secciones, serán aislados con fibra de vidrio o poliuretano de 1" de espesor, 3 libras de densidad (no comprimido) el aislamiento será a prueba de fuego y humo de acuerdo a los requerimientos NFPA - 90A.

Los paneles de acceso a los diferentes módulos de la unidad, serán doble pared con aislamiento interior tipo espuma, doble empaque, doble manija.

La unidad contara mínimo con dos (2) puertas de acceso una a cada lado, tanto para la sección ventilador como la sección serpentín fabricada en pared doble, calibre 18,de igual espesor y

construcción que los paneles ya descritos, además se asegurará su hermeticidad en empaquetadura en todo el perímetro.

La unidad contara con soportes en sus esquinas que faciliten su fijación al piso o al techo, según configuración de la misma.

La configuración de la unidad, será la indicada en las especificaciones y los planos. Sin embargo, será responsabilidad del contratista instalador, efectuar el chequeo final en obra antes de protocolizar el pedido al fabricante.

Se deberá tener especial cuidado con la definición de los lados de conexiones de las redes de agua fría, conexiones de fuerza y control, drenajes, conexiones a conductos de suministro, retorno y tomas de aire exterior.

b) Sección de Ventiladores Centrífugos: Los ventiladores serán de aletas múltiples inclinadas hacia atrás o hacia adelante, doble entrada y doble ancho, balanceados estática y dinámicamente; montados sobre un eje, el cual estará soportado en balineras escualizables de lubricación permanente diseñadas para una vida útil de 200.000 horas.

La unidad tendrá rieles tensores para el motor, la transmisión será ajustable por correas y poleas en "V" y guarda-correas, si el motor es exterior a la unidad.

Los rendimientos de los ventiladores serán certificados de acuerdo al estándar 430 de ARI.

Tanto el ventilador como el motor serán instalados internamente en una misma base la cual se montará sobre resortes antivibradores de 2" que impidan el paso de vibración al resto de la unidad; adicionalmente la descarga del ventilador vendrá conectada al gabinete usando una conexión flexible para una operación libre de vibración y ruidos.

c) Sección Serpentín: La sección serpentín tendrá una bandeja de drenaje en doble pendiente, aislada, fabricada en lámina de acero inoxidable, la cual se extenderá por debajo de la sección serpentín y la sección ventilador para recoger cualquier goteo que presente la unidad. Tendrá posibilidad de conexión para desagüe a ambos lados de la unidad.

Los serpentines serán instalados sobre rieles a fin de ser fácilmente removibles de la unidad manejadora.

Los serpentines serán construidos en su superficie primaria con tubería de cobre sin costura de ½" ó 5/8" O.D, con espesor mínimo de pared de 0.016" ó 0.020", la superficie extendida consistirá en láminas de aluminio corrugado para garantizar alta turbulencia; los tubos serán expandidos mecánicamente para garantizar un ajuste firme contra las aletas.

El número de filas de tubos y aletas por pulgada será la necesaria para garantizar la capacidad de enfriamiento solicitadas y las caídas de presión permitidas, según se indica en las Tablas de Características Mínimas que se anexan a la presente propuesta.

Adicionalmente todos los circuitos dispondrán de válvulas para drenaje y purga extendiéndose hasta fuera de la unidad.

Todos los serpentines serán diseñados para operar a presiones de trabajo de 300 psig y serán probados con aire comprimido a 450 psig y probados contra fugas a 300 psig, sumergidos en agua.

Los rendimientos de los serpentines serán certificados de acuerdo al Standar 410 de ARI.

d) Panel de Control: Cada unidad vendrá provista de fábrica de un disconector, tipo NEMA 3 operable desde el exterior, para facilitar labores de mantenimiento.

e) Motor: El motor del ventilador a instalar, será trifásico, un factor de potencia de 1.15, diseñado y fabricado bajo normas NEMA MG1, TEFC con capacidades y características eléctricas de acuerdo a lo solicitado en las especificaciones, tendrá una velocidad de 1725 R.P.M., 208-220 V, 3 fases, 60 Hz y será completamente cerrado a prueba de goteo.

La unidad deberá venir dotada de factoría, con motores para modulación de la velocidad mediante frecuencia variable.

f) Antivibradores: Las unidades de configuración vertical, se montaran sobre soportes antivibratorios tipo resortes, del tipo adecuado para el peso total, seleccionados y suministrados por el fabricante de las unidades. Se deberá garantizar la eliminación de ruidos y vibraciones a la estructura del edificio, por debajo de límites permisibles.

g) Secciones de Filtros: Todas las secciones de filtros, deberán venir provistas de fábrica, de dispositivos diferenciales de presión de señal digital que serán tomadas por el Sistema de Control y Automatización del Edificio.

h) Sección Caja de Mezcla: Vendrá aislada, provista de "dampers" para retorno y toma de aire y cumplirán la norma AMCA Standard 500.

i) Nivel de presión de sonido: Se requieren niveles totales de sonido no superiores a 65 dB, de acuerdo con ANSI/ARI 260-1, medidos en la descarga de la unidad. Estos desempeños podrán ser medibles en campo, mediante el método ARI 220-2007, para niveles de sonido en equipos de aire acondicionado.

j) Planos de Taller y Preinstalaciones: Los planos entregados en la licitación, son planos generales, que deben ser ajustados a las condiciones y características particulares de los equipos propuestos por el PROPONENTE, respetado las condiciones de diseño y las características técnicas mínimas exigidas. Por esta razón, el CONTRATISTA, antes de proceder a enviar la orden de pedido de los equipos, deberá entregar para aprobación de la INTERVENTORIA, la siguiente documentación técnica:

Catálogos, características técnicas, pesos de operación, marca, modelo, configuración, dimensiones y planos de instalación entre otros, incluyendo:

- Lista de válvulas, accesorios y controles estándar y opcionales.
- Detalles de tipo y lados de conexiones a redes y sistemas.
- Planos de detalles de instalación y conexión.
- Potencias de motores y protecciones requeridas.
- Curvas de operación.
- Diagramas de conexiones eléctricas y de control.
- Detalles de soportes y antivibradores.
- Sistema de izaje y puesta en sitio.

k) Catálogos y Características Técnicas Mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas las especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas..

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las hojas de selección y las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente y la correspondiente selección.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000.

l) Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades ACW, será la Unidad (UN), puesta en la obra y recibida a entera satisfacción por la Interventoría.

5. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO CASSETTE UCW

5.01 UNIDADES UCW 01/02 **UNIDAD: UN**
5.02 MONTAJE UNIDADES UCW 01/02 **UNIDAD: UN**

El proponente deberá suministrar unidades tipo casette para agua fría, para ser instaladas en cieloraso en interiores.

Dichas unidades deberán haber sido probadas y certificadas en concordancia con la norma ARI Standard 440. Los serpentines deberán haber sido probadas con aire en fabrica, sumergidos en agua a 300 psig. Todos sus materiales y aislamientos, deberán cumplir con la norma NFPA-90 A para generación de humo y propagación de llama. La unidad deberá venir totalmente cableada de fábrica de conformidad con requerimientos NEC.

a) Generalidades: Unidad tipo fan coil para interiores de dos o más tubos. Deberá traer incorporados, el fan coil de enfriamiento, ventilador, motor para ventilador, conexiones para tuberías y drenaje, controles eléctricos, bomba para condensados y elementos para su colgado.

b) Gabinete: El gabinete deberá ser construido en lámina de acero galvanizado. Compartimiento de descarga totalmente aislado y rejillas de entrada de diseño atractivo, construidas en poliestireno par alto impacto. El gabinete deberá traer filtro removible fácilmente limpiable desde la parte inferior.

El ventilador será centrifugo de acople directo con toma de aire por el centro de la unidad y descarga por el perímetro. Las persianas de suministro, podrán ser ajustadas para dos, tres o cuatro vías.

c) Serpentín: La unidad, vendrá equipada con dos o más tubos. Fabricada con tubos de cobre de ½" y aletas de aluminio adheridas al tubo mediante expansión mecánica, para una presión de trabajo de 300 psig. Cada serpentín traerá una conexión para purga manual en la parte superior, puerto inferior para drenajes de tipo conexiones roscables, para tuberías de cobre O.D.

d) Motor: El motor deberá ser totalmente cerrado, de lubricación y protección permanentes. El motor será de tres velocidades.

e) Controles: Los controles serán a 24 voltios, de fácil operación a través de control remoto. Un control de flotador normalmente cerrado ira en el sumidero de condensados para el caso de fallas de la bomba.

f) Capacidades de Enfriamiento: Las unidades ofrecidas deberán garantizar como mínimo las capacidades de enfriamiento indicadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

g) Catálogos y Características Técnicas Mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas las especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas que hacen parte de estos Pliegos de Condiciones.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las hojas de selección y las curvas o tablas de rendimiento.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000.

h) Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades UCW, será la Unidad (UN), debidamente instalada, probada y ajustada de conformidad con las especificaciones técnicas y planos.

6. VENTILADORES RECUPERADORES DE ENERGÍA - REC

6.01 a 6.04 UNIDADES REC 01 A 04 **UNIDAD: UN**
6.05 a 6.08 MONTAJE UNIDADES REC 01 A 04 **UNIDAD: UN**

Se suministraran ventiladores recuperadores de energía, iguales o equivalentes al modelo ERV de la Greenheck. Las unidades, deberán estar aprobadas y reconocidas con el sello UL y los rangos de transferencia de energía logrados, deberán estar certificados por ARI. Los rendimientos de los ventiladores de la unidad, deberán contar con certificación AMCA.

El diseño del gabinete será de tal manera, que no se mezclen el aire exterior y el aire extraído del edificio, igualmente, la descarga del aire extraído y la entrada de aire exterior, no deberán quedar localizados del mismo lado de la unidad tipo techo

a) Estructura y Gabinete: El marco interior de la unidad, deberá fabricarse en lámina de acero galvanizado. El marco exterior y los paneles, serán fabricados en lámina de acero galvanizado calibre 18. Todos los paneles expuestos al ambiente, llevaran lamina de acero galvanizado calibre18. Las juntas de los paneles superiores, estarán grafadas y selladas, para asegurar su protección del ambiente externo. Todas las uniones metal-metal, deberán ir selladas de fábrica, sin que se requiera recalzarlas en obra. El acabado exterior será a prueba de intemperie.

b) Caperuzas de Protección: Las caperuzas de protección, deberán llevar el mismo acabado del resto de unidad. La caperuza de toma de aire exterior, deberá incorporar una persiana diseñada para eliminar humedad. Dicha caperuza, deberá haber sido probada de acuerdo con el Standard de AMCA 500-L, para prevenir la penetración de agua hacia la unidad con vientos de hasta 62 Km/h.

c) Aislamiento: La unidad deberá estar aislada, con fibra de vidrio con papel foil por una cara y papel kraft por la otra, reuniendo los requerimientos NFPA 90 A, y cumpliendo requerimientos UL 181, para evitar erosión y asegurar protección contra el agua y cierre mecánico permanente.

d) Rueda Recuperadora de Energía: La rueda deberá ser del tipo entalpía, diseñada para garantizar flujo laminar, capaz de recuperar calor sensible y calor latente. Los niveles de transferencia, deberán ser certificados por ARI, para el Standard 1060 para ventiladores recuperadores de energía aire-aire. El desecante utilizado deberá garantizar máxima transferencia de energía latente.

La rueda estará construida de polímetros medios ligeros, para minimizar los esfuerzos sobre el eje y rodamientos y estará montada sobre un rotor de acero inoxidable resistente a la corrosión.

El diseño de la rueda, permitirá fácil acceso para mantenimiento y limpieza.

El gel desecante, deberá permanecer adherido en la parte media de la rueda, para recuperar calor latente aun después de la limpieza. No se aceptaran ruedas fabricadas con gels aplicados en forma de "spray". El dispositivo recuperador de energía deberá ser transferida enteramente de la humedad en fase de vapor.

Las correas del sistema de transmisión para la rotación de la rueda, serán de uretrane de alta resistencia, instaladas y pretensionadas en fabrica, de manera que no requieran ajuste en campo.

e) Puertas de Acceso: Todos los componentes, deberán tener fácil acceso, a través de una puerta removible para los compartimientos de extracción de aire interior, suministro y dampers.

f) Secciones Ventilador: Los ventiladores centrífugos, deberán ser doble entrada doble ancha, sencilla con aletas curvadas hacia delante. Deberán venir estática y dinámicamente balanceados de fábrica.

Los rotores vendrán montados sobre en eje de acero pulido, sobre rodamientos de balineras de lubricación permanente. Los rodamientos, deberán seleccionarse para una vida útil superior a 100.000 horas operando a máxima velocidad.

Deberá estar provisto de motores individuales para extracción y suministro.

Los motores estarán acoplados a poleas ajustables, en forma independiente tanto para extracción como para suministro. El conjunto motor – ventilador vendrán montados sobre una base aislada con neopreno. Los ventiladores traerán un arreglo draw - through con relación a la rueda recuperadora de energía.

g) Motores y Acoples: Los motores deberán ser energéticamente eficientes, reuniendo con el Standard EPACT, para velocidad sencilla ODP y TE. Los motores serán de lubricación permanente y para trabajo pesado, capaces de atender la carga del ventilador y las características eléctricas solicitadas. La polea de motor deberá venir montada de fábrica y ajustable mediante tornillo con dos puntos de ajuste para alineamiento y tensión. Los acoples deberán ser dimensionados para atender hasta el 150% de la potencia del motor.

El motor de la rueda, será de acople directo y tendrá protección integral para sobrecarga.

h) Filtros: Deberá venir provista de filtros de 2" de espesor y 30% de eficiencia, aprobados por UL, Clase 2. El compartimiento o guía para los filtros, estará fabricada en lámina de acero galvanizado.

i) Componentes Eléctricos: Todos los componentes, deberán venir cableados de fábrica, para minimizar conexiones. Igualmente, deberán estar certificados y aprobados por la NEC y la UL.

Adicionalmente, las unidades tipo intemperie como la especificada, traerán como accesorio Standard, disconector NEMA 3, terminal o bornera dentro del centro de control y contactores para motores, y circuito y fusibles para 24VAC.

j) Accesorios: La unidad, además de lo especificado atrás, deberá venir provista de:

- Caperuzas y mallas de protección contra agua y aves en la toma y descarga de aire.
- Cuellos para la conexión de conductos para aire de extracción y suministro y para la toma y descarga de aire en el caso de la unidad del tipo interiores.
- Soportes antivibradores tipo resortes para una deflexión máxima de 1"

k) Planos de Taller y Preinstalaciones: Los planos entregados en la licitación, son planos generales, que deben ser ajustados a las condiciones y características particulares de los equipos propuestos por el PROPONENTE, respetado las condiciones de diseño y las características técnicas mínimas exigidas. Por esta razón, el CONTRATISTA, antes de proceder a enviar la orden de pedido de los equipos, deberá entregar para aprobación de la INTERVENTORIA, la siguiente documentación técnica:

Catálogos, características técnicas, pesos de operación, marca, modelo, configuración, dimensiones y planos de instalación entre otros, incluyendo:

- Lista de válvulas, accesorios y controles estándar y opcionales.
- Detalles de tipo y lados de conexiones a redes y sistemas.
- Planos de detalles de instalación y conexión.
- Potencias de motores y protecciones requeridas.
- Curvas de operación.
- Diagramas de conexiones eléctricas y de control.
- Detalles de soportes y antivibradores.
- Sistema de izaje y puesta en sitio.

l) Catálogos y Características Técnicas Mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las hojas de selección y las curvas o tablas de rendimiento certificadas por el organismo competente y la correspondiente selección.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000.

m) Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades REC, será la Unidad (UN), puesta en obra y debidamente instalada, probada y ajustada de conformidad con las especificaciones técnicas y planos.

7. VENTILADORES CENTRIFUGOS EXTRACTORES

7.01 a 7.08 VENTILADORES PARA EXTRACCIÓN IN LINE, VEC 01 A 08
7.09 MONTAJE VENTILADORES VEC 01 A 08
UNIDAD: UN

Se suministraran ventiladores centrífugos tipo In Line, para extracción de aire, para instalación sobre placas, iguales o equivalentes al modelo BSQ fabricados por la Greenheck.

El ventilador fabricado en aluminio, tendrá aletas inclinadas hacia atrás, de alta eficiencia y bajo nivel de ruido.

El conjunto motor-ventilador será de acople por poleas y correas, según se indique en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas. . Su eje vendrá montado sobre rodamientos lubricables.

El gabinete será de aluminio. Vendrán provistas de compuertas para acceso lateral.

La descarga de aire deberá contar con caperuza para evitar el ingreso de agua lluvias y protección contra las aves.

La configuración de descarga debe corresponder a los requerimientos del sitio de instalación.

Los ventiladores que irán montados en interiores, trabajaran a no más de 900 RPM o mayor siempre que los certificados de desempeño AMCA 311 muestren que garanticen incluido el aislamiento, un nivel de ruido inferior a 50 dB, medido a 5 pies del la unidad de conformidad con AMCA 301-06.

La unidad vendrá cableada de factoría, provista de un disconector o interruptor tipo NEMA 3, para facilitar los trabajos de mantenimiento.

a) Catálogos y características técnicas mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente podrá ampliar las especificaciones en anexo especial, que se denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO. Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente y la correspondiente selección.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores, y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000

b) Medida y Forma de Pago: Se pagara cada unidad (UN), instalada, probada y ajustada de conformidad con las especificaciones técnicas y planos.

7.10 VENTILADORES EXTRACTORES TIPO HONGO, VETH 01 - BAÑOS
7.11 MONTAJE VENTILADORES VETH 01
UNIDAD: UN

Se suministrará e instalará un ventilador centrífugo tipo hongo que cumpla normas AMCA 211 y 311 según se indique, igual o equivalente al modelo GB fabricado por la Greenheck.

El ventilador fabricado en aluminio, tendrá aletas inclinadas hacia atrás, de alta eficiencia y bajo nivel de ruido. El conjunto motor-ventilador será de acople directo o acople por poleas y correas, según se indique. Su eje vendrá montado sobre rodamientos lubricables.

El motor estará montado en compartimiento separado fuera del contacto con el aire contaminado y montado sobre aisladores de vibración.

Los ventiladores que irán montados en exteriores, trabajaran a no más de 1100 RPM o mayor siempre que los certificados de desempeño AMCA 311 muestren que garantizan, incluido el aislamiento, un nivel de ruido inferior a 50 dB, medido a 5 pies del la unidad de conformidad con AMCA 301-06.

La unidad vendrá cableada de factoría, provista de un disconector o interruptor tipo NEMA 1, para facilitar los trabajos de mantenimiento. Adicionalmente vendrá provisto de malla para aves, drenaje y compartimiento para acumulación y remoción de grasa.

La carcaza superior de la unidad deberá estar construida en lámina de aluminio de grueso calibre, provista de los pases para el cableado de conexiones. Cada unidad vendrá provista de las platinas o placas de montaje, a las cuales ira pegada y atornillada.

a) Catálogos y características técnicas mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el Proponente podrá ampliar las especificaciones en anexo especial, que se denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente o la correspondiente selección con software certificado.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000

b) Accesorios: Cada unidad deberá venir provista de fábrica como mínimo de los siguientes accesorios: Disconector Nema 1 y Base para techo

c) Medida y Forma de pago: Se pagará cada unidad (UN) instalada, probada y ajustada de conformidad con las especificaciones técnicas y planos.

8. VENTILADORES CENTRIFUGOS INYECTORES

8.01 a 8.06 VENTILADORES PARA INYECCIÓN IN LINE, VI 01 A 06
8.07 MONTAJE VENTILADORES VI 01 A 06
UNIDAD: UN

Se suministraran ventiladores centrífugos tipo In Line, para inyección de aire fresco, instalados sobre placa, iguales o equivalente al modelo BSQ fabricados por la Greenheck.

El ventilador fabricado en aluminio, tendrá aletas inclinadas hacia atrás, de alta eficiencia y bajo nivel de ruido.

El conjunto motor-ventilador será de acople por poleas y correas, según se indique en los CUADROS DE CARACTERISTICAS TECNICAS MINIMAS. Su eje vendrá montado sobre rodamientos lubricables.

El gabinete será de aluminio. Vendrán provistas de compuertas para acceso lateral.

La toma de aire deberá contar con caperuza para evitar el ingreso de agua lluvias y protección contra las aves.

La configuración de descarga debe corresponder a los requerimientos del sitio de instalación.

Los ventiladores que irán montados en interiores, trabajaran a no más de 900 RPM o mayor siempre que los certificados de desempeño AMCA 311 muestren que garantizan, incluido el aislamiento, un nivel de ruido inferior a 50 dB, medido a 5 pies de la unidad de conformidad con AMCA 301-06.

En la toma de aire fresco, la unidad vendrá provista de filtros lavables para polvo, de una eficiencia del 30%.

La unidad vendrá cableada de factoría, provista de un disconector o interruptor tipo NEMA 3, para facilitar los trabajos de mantenimiento.

a) Catálogos y características técnicas mínimas: Esta especificación, es de carácter general, por lo cual el proponente podrá ampliar las especificaciones en anexo especial, que se denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Para los equipos a proponer y de carácter obligatorio, se deberán suministrar las características técnicas mínimas solicitadas en el Anexo No. 5 Características Técnicas Mínimas.

El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, incluidas las curvas o tablas de rendimiento certificadas por organismo competente y la correspondiente selección.

Solo se aceptaran equipos de fabricantes nacionales que cumplan con los requisitos anteriores, y cuyas plantas de producción cuenten con Certificación de Calidad ISO 9001:2000.

b) Medida y Forma de Pago: Se pagara cada unidad (UN), instalada, probada y ajustada de conformidad con las especificaciones técnicas y planos.

9. SISTEMAS DE CONDUCTOS PARA AIRE

9.01 a 9.04 CONDUCTOS RECTANGULARES Y CHAQUETAS EN LÁMINA GALVANIZADA UNIDAD: M2

Los conductos aquí especificados serán rectangulares fabricados en lamina galvanizada para los laboratorios, de acuerdo con las normas, calibres y métodos de fabricación recomendados por la "SHEET METAL AND AIR CONTIONING NATIONAL ASSOCIATION INC" (SMACNA), y la "AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS INC" (ASHRAE), para este tipo de conductos.

Las especificaciones de construcción de estos conductos, tipo refuerzo y colgantes estarán ceñidos en todo a las normas y especificaciones indicadas en la tabla anexa en los planos y demás detalles de las especificaciones para la construcción y montaje de conductos de fibra de vidrio, publicado por la "Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc. (SMACNA)" de los Estados Unidos, Edición de 1982 o posterior.

Se han especificado conductos rectangulares preensamblados SKINODUCTOS iguales o equivalentes a los fabricados por SPIRODUCTOS.

Longitudinalmente los conductos serán grafados y sellados mediante el sello Pittsburg. Las uniones transversales serán del tipo TDF con empaques de neopreno de 3 mm de espesor aplicado en todo el perímetro de la unión y bridas conformadas mediante troquelado en los dobleces del material.

El CONTRATISTA, deberá garantizar total hermeticidad y estanqueidad en todos los conductos relacionados con el sistema de extracción de humos.

Como elementos de fijación de la unión transversal se utilizaran "clips" metálicos con separaciones máximas de 15 pulgadas entre centros. En las esquinas se instalaran "esquineros" troquelados en lamina calibre 16 ajustados a las bridas.

La unión entre secciones a las bridas, se hará mediante tornillos de "carriage" de 3/8".

El espaciamiento y diámetro de los soportes, cumplirán la norma SMACNA para conductos con presiones estáticas iguales o mayores a 2.5 in. Wg.

En el cálculo del valor unitario por el presente ítem, el CONTRATISTA deber considerar todos los elementos constitutivos del mismo, tales como, valor del metro cuadrado del conducto preensamblado en lamina galvanizada, transporte a la obra, varilla todo rosca, tuercas cincadas y perfil estructural para colgantes, sistema de fijación mediante anclas hembra, sellantes, compuertas, splitters, venas direccionales, entre otros, así como el transporte, andamios y la mano de obra necesaria para su ensamblaje y montaje.

Todas las derivaciones que se desprendan de un conducto central principal, deberán estar dotadas de sus correspondientes compuertas de balanceo del tipo "Splitter" en los sitios indicados en los planos y en aquellos sitios que se requiera para lograr el balanceamiento de cada sistema.

Todas las compuertas o elementos de balanceo de cantidades de aire que requieran los sistemas de conductos, deberán ser de fácil accionamiento desde la parte exterior del sistema de conductos, deberán estar provistos de herrajes con enclavamiento de seguridad, que le permitan al usuario asegurar las compuertas en el lugar deseado. Los herrajes deberán tener dispositivos que permitan conocer el grado de apertura del elemento que controlan.

Las hojas de estas compuertas se fabricarán en lamina calibre 16, de acuerdo con las recomendaciones y procedimientos indicados en el manual de "HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS – Metal and Flexible" de SMACNA.

La sección de calibre y refuerzos para los conductos se hará de acuerdo con las dimensiones del lado mayor de cada sección, basados en las tablas y normas del ASHRAE y SMACNA, para presiones estáticas hasta de 2.5 ing. wg.

De incluir el diseño, la utilización de mangueras u tuberías flexibles, los conductos en rectangulares en lamina galvanizada, deberán llevar los cuellos o bridas para su acople. Estos deberán fabricarse e instalarse antes de izar los conductos.

Los conductos instalados a la intemperie, deberán ser totalmente herméticos, para evitar fugas y daño del aislamiento interior y estarán protegidos por chaquetas de lámina galvanizada calibre 24.

Sistema de liquidación de conductos instalados: Las unidades para precios unitarios de conductos rectangulares, será el metro cuadrado de conducto instalado según estas especificaciones.

El Valor unitario dado por el CONTRATISTA deberá incluir el costo de toda la lamina utilizada, uniones en lámina, dobleces, colgantes, desperdicio, tornillos, colgante, tiros, chazos, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje y todos los costos incidentes, como se detalla en los formularios de análisis de precios unitarios.

Medida y Forma de Pago: Para establecer las cantidades de obra de conductos rectangulares instalados se seguirá el siguiente procedimiento:

Conductos: Se tomara el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones exteriores y la longitud, para obtener el área.

Codos: Para establecer la longitud de los codos, se tendrá en cuenta la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes.

Transiciones: En caso de las transiciones, el perímetro será el de la sección mayor, con la longitud de la transición. No se aplicara esta última regla a los zapatos de los ramales laterales, los que se asimilaran a la sección del ramal, pero se tomara la longitud a partir del lado del conducto principal.

Para los codos reducidos se aplicara el criterio general de codos, tomando la sección mayor.

Medida y Forma de Pago: Se medirá y pagara el metro cuadrado (M2) de conducto totalmente instalado, de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos.

9.05 a 9.12 CONDUCTOS CIRCULARES EN LÁMINA GALVANIZADA
UNIDAD: ML

El contratista suministrara e instalara conductos en Spiroductos V-2000 El cual es un conducto metálico, grafado en espiral, de sección circular indeformable, completamente hermético, de superficie interior lisa, de gran resistencia y rigidez, adaptable a múltiples usos y condiciones ambientales y deberá pintarse con laca transparente.

Su fabricación industrial de avanzada tecnología, se basa en el enrollado continuo de una cinta metálica, el cual permite obtener conductos de longitud variable de acuerdo a la necesidad de su aplicación.

El grafado debe ser un sello mecánico de cuatro pliegues, sin soldaduras ni remaches para evitar distorsión del material o deterioro del recubrimiento superficial.

El Spiroducto a suministrar debe contar con fácil instalación y adaptación con la gama de accesorios.

Para su ensamble se debe usar las costuras transversales grafadas herméticamente y las longitudes traslapadas y aseguradas con soldadura de punto, el acople estándar entre los accesorios y Spiroductos debe ser del tipo macho-hembra, permitiendo también el de brida con tornillos entre otros.

Para el cálculo del valor unitario por el presente ítem, el CONTRATISTA debe considerar todos los elementos constitutivos del mismo, tales como, valor del metro lineal del conducto pre ensamblado en lamina galvanizada, transporte a la obra, varilla todo rosca, tuercas cincadas y perfil estructural para colgantes, sistema de fijación mediante anclas hembra, sellantes, venas direccionales, entre otros, así como el transporte, andamios y la mano de obra necesaria para su ensamblaje y montaje.

Los conductos estarán soportados por correas metálicas fabricadas en lámina galvanizada doblada calibre22 o mediante guayas de acero. El sistema de montaje y fijación, deberá ser sometido a consideración y aprobación de la interventoria.

Medida y forma de Pago: Los conductos circulares se pagaran debidamente instalados, por metro lineal (ML). Las piezas como codos, tees, tee parche, transformaciones, entre otras, se llevaran a metro lineal y se pagaran con los siguientes factores:

Para diámetros menores a 20” el factor para las diferentes piezas será de 0.8.

Para diámetros mayores a 22” el factor será de 1.2 para todas las piezas especiales con excepción de los codos que se pagaran con un factor de 2.0

9.13 CONDUCTOS RECTANGULARES EN LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE
UNIDAD: M2

Los conductos serán fabricados en lamina de acero inoxidable del tipo antiácido AISI 304, acabado 2B, de primera calidad, según se indica en planos, fabricados de conformidad con las normas "SHEER METAL AND AIR CONTIONING NATIONAL ASSOCIATION INC" (SMACNA), y la "AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS INC" (ASHRAE).

Las uniones transversales y longitudinales, serán soldadas con soldadura de acero 304, para garantizar total hermeticidad. De requerirse bridas, estas deberán ser sometidas a electrogalvanizado, para evitar la oxidación.

De emplearse soldaduras, estas deberán cumplir normas ASTM/AWS A 5.9 & ASME (American Society for Testing and Material). Las uniones longitudinales serán soldadas por soldadura continua de acuerdo con las prácticas recomendadas por el fabricante de las mismas, en cuanto a aportante y electrodos o mediante unión mecánica grafada. Todas las campanas después de terminadas deberán tener acabado mate uniforme después de ser soldadas.

Se deberán instalar compuertas de inspección en cada cambio de dirección de los conductos, de fácil accionamiento desde la parte exterior del sistema de conductos, provistas de herrajes con enclavamiento de seguridad, que le permitan al usuario asegurar las compuertas en el lugar deseado.

Los herrajes deberán ser en acero inoxidable y garantizar total hermeticidad y resistencia a la corrosión.
La sección de calibre y refuerzos para los conductos se hará de acuerdo con las dimensiones del lado mayor de cada sección, basados en las tablas, y normas del ASHRAE y SMACNA, para presiones estáticas hasta de 2.5 in. wg.

Sistema de liquidación para pago: Las unidades para precios unitarios de conductos rectangulares, será el metro cuadrado de conducto instalado según estas especificaciones. En su cálculo de precio unitario dado por el CONTRATISTA deberá incluir el costo de toda la lamina utilizada, desperdicio, colgantes en lámina del mismo material, tornillos, colgante, anclas hembra, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje y todos los costos incidentes.

Para establecer las cantidades de obra de conductos instalados se seguirá el siguiente procedimiento:

Conductos: Se tomara el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones exteriores y la longitud, para obtener el área.

Codos: Para establecer la longitud de los codos, se tendrá en cuenta la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes.

Transiciones: En caso de las transiciones, el perímetro será el de la sección mayor, con la longitud de la transición. No se aplicara esta última regla a los zapatos de los ramales laterales, los que se asimilaran a la sección del ramal, pero se tomara la longitud a partir del lado del conducto principal.
Para los codos reducidos se aplicara el criterio general de codos, tomando la sección mayor.

Medida y Forma de Pago: El proponente deberá contemplar en sus análisis todo el material, mano de obra y equipos para la fabricación, armado e instalación. Se pagará cada metro cuadrado (M2) instalado. Las piezas especiales como codos, reducciones y otras, se medirán la proyección de sus ejes de desarrollo, tomando como perímetro, la sección con mayor dimensión de la pieza.

9.14 CONDUCTOS CIRCULARES EN LÁMINA ACERO INOXIDABLE
UNIDAD: M2

En los sitios que se indique en los planos, se fabricaran conductos circulares del tipo Longuiductos, para lo cual se empleara lamina de acero inoxidable tipo AISI 304, acabado 2B, cumpliendo estrictamente las normas SMACNA. Para las uniones transversales, se utilizara soldadura de acero inoxidable 304, o unión tipo brida floja en platina de hierro cal. 3/16", con empaque, ajustadas sobre los biseles y aseguradas con tornillos de acero galvanizado zincados o unión macho–hembra con remaches y selladas con silicona.
Las bridas serán protegidas con dos (2) capas pintura epódica transparente.

Medida y Forma de Pago: Los conductos circulares se pagaran debidamente instalados, por metro lineal (ML). Las piezas como codos, tees, tee parche, transformaciones, entre otras, se llevaran a metro lineal y se pagaran con los siguientes factores: Para diámetros menores a 20" el factor para las diferentes piezas será de 0.8 y para diámetros mayores a 22" el factor será de 1.2 para todas las piezas especiales con excepción de los codos que se pagaran con un factor de 2.0.

10. CONDUCTOS FLEXIBLES Y AISLAMIENTOS

Tuberías Flexibles: Se instalarán conductos flexibles prefabricados con espiral en alambre de acero, recubierta con poliéster igual o equivalente a los producidos por ATCO, Modelo UPC # 070. El conducto vendrá aislado con fibra de vidrio de alta densidad recubierta con poliéster que actuará como barrera de vapor. Los conductos deberán resistir una presión estática positiva de 2 in. wg. Para su instalación se protegerá su barrera de vapor y utilizarán abrazaderas de presión para su conexión a cuellos de conductos y cuellos de rejillas.

Los conductos flexibles deberán ir conectados a cuellos circulares previamente instalados en las zapatas de brazos principales rectangulares y a cuellos de rejillas, mediante abrazaderas plásticas o metálicas, que garanticen buena fijación, hermeticidad y protección de la barrera de vapor.

Se medirá y pagará cada metro lineal (ML) instalado.

Aislamiento en Duct Wrap: La totalidad de los conductos para suministro y retorno de aire acondicionado, con excepción de aquellos que correspondan a sectores que no lleven cielorrasos, llevarán el aislamiento en su exterior, compuesto por una manta aislante de lana de vidrio de 1.5 pulgadas de espesor, con barrera de vapor en foil de aluminio reforzada con filamentos fibra de vidrio sobre papel kraft, igual o superior al Duct Wrap, fabricado por Fiberglass Colombia S.A.

El PROPONENTE deberá considerar en el cálculo de su precio unitario, el material, desperdicio, traslapos, mano de obra, y materiales y equipos que se requieran para su correcta instalación.

Para el montaje de los aislamientos, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Se medirá y pagará cada metro cuadrado (M2) instalado. Para la medición de reducciones, codos y piezas especiales, se procederá para su cálculo de la misma forma que para el cálculo de áreas de conductos.

11. TUBERÍAS PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA

TUBERÍA SAF/RAF EN ACERO SCH 40 Y PVC RDE 21 PRESIÓN (INCLUYE ACCESORIOS) UNIDAD: ML

Generalidades: El CONTRATISTA suministrará e instalará para los ramales de las redes principales para recirculación de agua fría y para condensación, utilizando tubería de acero sin costura SCH 40, con accesorios del mismo material según se indique, para cuya instalación se seguirán estrictamente las normas ASTM, debiendo acreditar los certificados de calidad ASTM A53.

Para diámetros 4" hacia abajo, se emplearan tubería PVC PRESION RDE21.

El proponente deberá incluir en los análisis unitarios de tuberías, todos los accesorios diferentes a Codos y Tees, tales como, reducciones, soldadura, pegantes, soportes, fijaciones, elementos antisísmicos, mano de obra, herramienta y equipo, entre otros, necesarios para la instalación correcta y estable de las redes.

Soportes: Los soportes de la tubería se construirán de acuerdo a los detalles en planos, respetando las distancias máximas entre soportes. Para tuberías de acero en tramos verticales el CONTRATISTA propondrá un sistema que permita la expansión por cambios de temperatura de las tuberías o movimientos de la tubería durante sismos, teniendo en cuenta las normas del SEISMIC RESTRAIN MANUAL - GUIDELINES FOR MECHANICAL SISTEMS de SMACNA

Drenajes y purgas: Se colocaran válvulas de drenaje en todas las partes bajas de la tubería y válvulas de purga automáticas, en los sitios más altos de la red, para facilitar la evacuación de aire.

El CONTRATISTA también instalará los drenajes de las unidades hasta las conexiones de muro, o los sifones de piso de cada cuarto de maquinas, utilizando tubería de PVC. Se utilizará tubería de diámetro mínimo de 3/4" para unidades de techo con su correspondiente sifón según detalles y mayores según diámetro de las conexiones de drenajes de las ACW.

Pasamuros y Juntas de Expansión: Donde la tubería atraviese muros o pisos, se colocara un pasatubos cuyo diámetro sea por lo menos 1" mayor que diámetro del tubo, incluyendo aislamientos, si es el caso. Igualmente, deberá construir juntas o "Loops" de expansión en los tramos rectos de tuberías, de acuerdo a las distancias recomendadas en los planos.

Será por cuenta del CONTRATISTA el suministro de todos los materiales, accesorios, soportes, colgantes, pasatubos y demás necesarios para la instalación.

Medida y Forma de Pago: Se medirá y pagara el metro lineal (ML) de tubería suministrada y totalmente instalada a satisfacción.

12. AISLAMIENTOS DE REDES TUBERIAS SAF/RAF

AISLAMIENTOS EN POLIURETANO INYECTADO INCLUYE ACCESORIOS)
UNIDAD: ML

Generalidades: Todo el sistema de tuberías de agua fría deberá aislarse térmicamente, mediante inyección de poliuretano de 35 Kg/M^3. En todo su recorrido, las redes de SAF/RAF, llevaran chaquetas en aluminio 0.5mm de espesor.

De autorizarse por la interventoria algunos tramos con aislamiento mediante cañuelas preformadas, las cañuelas estarán recubiertas por una barrera de vapor continua, completamente impermeable al vapor de agua.

La barrera de vapor no tendrá rajaduras, grietas ni perforaciones y será instalada de tal manera que no haya partes del aislamiento, por pequeñas que sean, expuestas a la atmósfera. Cualquier desperfecto o no continuidad de la barrera, deberá ser reparado con productos impermeables al vapor de agua, antes de que circule agua fría por el sistema.

Los aislamientos serán instalados después de haber hecho todas las pruebas hidrostáticas del sistema completo de agua fría y se hayan corregido todos los escapes o desperfectos.

Materiales: Las redes de agua fría serán aisladas con aislamiento preformado con cañuelas de 1" de espesor, para tuberías con diámetro hasta de 1", de 1¼" hasta 3" de espesor 1½"", para diámetros superiores, se utilizara 2" de espesor, fabricadas en poliuretano de celdas cerradas de 35 kilos por metro cúbico de densidad.

Antes de ser "sentadas" sobre el tubo, las cañuelas deberán ser tratadas en su cara interior, con abundante aplicación de PLACO, hasta lograr una película de por lo menos 2 ms de espesor. Igual se procederá con los cierres transversales y longitudinales. No podrán quedar espacio de aire atrapados entre la cara interior de la cañuela y el tubo.

La interventoria hará la revisión de la aplicación del aislamiento y rechazara aquellos tramos o sectores que evidencien espacios con aire atrapado en su interior y ordenara su remoción y corrección adecuada.
Las dos caras de las cañuelas, podrán ajustarse al tubo mediante alambre de acero inoxidable calibre 16, o cinta adhesiva de ¼" o ½" reforzada con filamento de fibra de vidrio, igual o similar a la No. 89, fabricada por la compañía 3M.

La barrera de vapor se instalara usando los siguientes materiales:

- Recubrimiento para el aislamiento de tuberías con forro de laminilla de aluminio y papel Kraft reforzado con filamento de fibra de vidrio, la cual se colocara con la cara del foil hacia adentro.

- Rollos del mismo material indicado, pero de 3" de ancho, para cubrir las uniones transversales.

- Masilla impermeable al vapor de humedad, igual o similar aprobado al K–89 PLACO fabricado por COMPAÑÍA QUÍMICA BORDEN S.A., para ser utilizado en los traslapos longitudinales y transversales.

Aislamiento de Tramos Rectos de Tuberías: Una vez colocadas las cañuelas sobre el tubo, se colocará el forro barrera de vapor en forma tal que de un traslapo longitudinal de 2", el cual se pegara con el material X-89 PLACO, aplicándose en las dos superficies y dejando secar el pegante unos minutos antes de cerrarlas y ajustarlas firmemente a lo largo del traslapo.

Las uniones transversales de la barrera de vapor se cubrirán con cinta del mismo material de 3" de ancho, dejando también un traslapo longitudinal de 2". Se aplicara pegante a las dos superficies, dejándolas secar unos minutos antes de hacer la unión en la misma forma descrita anteriormente.

Todas las uniones entre tramos rectos y accesorios serán selladas al vapor de humedad en la cara transversal del aislamiento, utilizando masilla K-89 PLACO, para impedir la migración de vapor de humedad a lo largo de la tubería en caso de falla de la barrera de vapor en el accesorio. Se hará un sellamiento igual en los tramos de tubería recta, cada tres metros.

Aislamiento de Accesorios: El aislamiento de los accesorios, codos, tees, cuerpos de válvulas, se hará obligatoriamente con material inyectado. Los eliminadores de vibración, no llevaran aislamiento térmico, salvo que su ubicación la interventoria así lo requiera.

Chaquetas en Aluminio: Todas las tuberías, accesorios y cuerpos de válvulas, en salas de maquinas y en la cubierta, contaran con protección mecánica y barrera de vapor, consistente en lámina de aluminio de 0.5 mm de espesor. Las láminas preformadas irán aseguradas mediante bandas de aluminio de 0.7 mm, proporcionalmente repartidas. En ningún caso se utilizaran tornillos para asegurar el aluminio, ya que perforaran la barrera de vapor.

Medida y Forma de Pago: Se medirá y pagara el metro lineal (ML) de tubería debidamente aislada incluyendo los accesorios y las chaquetas. Para el pago de los accesorios, se procederá, sumando las cantidades por diámetros y afectándolos con el factor de 0.55, obteniendo metros lineales del diámetro correspondiente.

13. VALVULERÍA Y ACCESORIOS REDES SAF/RAF

Filtros en "Y": Para el filtrado de suciedad y evacuación de aire atrapado, se emplearan filtros en "Y", con cuerpo fabricado en hierro gris fundido robusta, que deberá soportar presiones de trabajo de hasta de 150 psig WOG. Deberá contar con conexiones bridadas, compartimiento para criba o filtro.

El filtro será fabricado en acero inoxidable resistente a la corrosión, de gran área para alta retención de partículas.

La malla tipo "Mesh", deberá ir en una cámara con ajuste preciso y será fácilmente removible para efectos de limpieza.

La tapa deberá contar con sello para total hermeticidad, lo mismo que el tapón de limpieza. Los espárragos o tuercas de la tapa, deberán ser de acero de alta resistencia a la corrosión.

Válvulas de Mariposa: Las válvulas a instalar en enfriadores, torres y bombas para funcionamiento ciento por ciento abiertas, serán del tipo mariposa, solo para uso en eventos de corte para reparación de equipos o tuberías, nunca para balanceamiento, serán del tipo mariposa, para 150 psi WOG de presión, con bridas, o del tipo "lugged", con cuerpo extendido fabricado en fundición de alta calidad, con asiento bidireccional de cierre asistido por la presión de la línea, asegurando máximo sello, de operación precisa y suave y que garantice total hermeticidad durante el cierre. Los rodamientos estarán fabricados en acero inoxidable SS316, al igual que el eje y la tornillería que fija el disco.

Válvulas de compuerta: Las válvulas, que serán todas de paso directo roscadas, para tuberías hasta de Ø=2" marca GWC o equivalente y para tuberías de Ø=2½" o mayores, serán de hierro con bridas, diseñadas para 150 psi WOG.

Válvulas de Cheque o Retención: Serán del tipo compuerta, con cortina de 15º, baja pérdida de presión y cierre amortiguado. Para diámetros mayores a 2½", vendrán bridadas para 150 psig WOG, iguales o equivalentes a las fabricadas por la CRANE.

Eliminadores de vibración: Se utilizarán juntas anti-vibratorias en acero del tipo "esfera", recubiertas con neopreno, con bridas para diámetros iguales o superiores a 2½" y tipo manguera, roscables para diámetros menores a 2", similares a las producidas por MASON SUPERFLEX o a los modelos JEBX-150 y JEBTU fabricados por FLEXILATINA DE COLOMBIA.

Válvulas Circuit Setter: Se suministrarán e instalarán válvulas de balanceo y medición de caudales, del tipo Circuit Setter, iguales o equivalentes a las fabricadas por Bell & Gosset. Las válvulas de diámetros hasta 2", serán roscadas y superiores bridadas. Los diámetros sugeridos, deben ser chequeados, de manera que la caída de presión en cada válvula, no supere 15 Ft WG.

Medida y Forma de Pago: El análisis de precio unitario, deberá incluir el suministro de la válvula, los accesorios que se requieran para su instalación, como: adaptadores, bridas, empaques, espárragos y mano de obra entre otros. El montaje de cada unidad, será pagado por unidad (UN) montada, instalada, conectada y probada.

Tanque de expansión y separador de aire: Se suministrara e instalara un conjunto de tanque de expansión, separador de aire y válvulas eliminadoras de aire, iguales o equivalentes a los fabricados por TACO o ARMSTRONG. Los accesorios deberán tener conexiones para bridas. El Separador de aire se instalara en la sala de maquinas, en la línea principal de retorno. El Tanque de Expansión podrá estar ubicado sobre el piso, sobre base de concreto, para protegerlo de la humedad. El CONTRATISTA, deberá solicitar al CONTRATANTE, un punto de drenaje y la conexión para alimentación.

El análisis de precio unitario, deberá incluir el suministro del tanque de expansión, separador de aire, eliminadores de aire, válvulas de corte, cheques, grifos, bridas, mano de obra, entre otros. El suministro y montaje del conjunto, será pagado en forma Global (GL), instalado, conectado y probado.

14. CONTROLES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA

Se suministrarán e instalarán, los siguientes controles eléctricos, en los sitios indicados, los cuales trabajaran de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Debe indicarse en la propuesta la marca a utilizar.

Válvulas de tres (3) vías modulantes (incluye actuador): Para ser instaladas en las redes de agua fría de las acondicionadoras ACW, se suministraran válvulas de (3) vías, motorizadas. El actuador de la válvula contendrá el motor y "linkage" de forma autocontenida, que facilite su acople directo al espigo de la válvula. El actuador no resortado deberá ser seleccionado para que supere sin dificultad el torque de la válvula, pero en ningún caso inferior a 60 in-lb.

El diámetro de la válvula deberá ser seleccionado, calculando su Cv, para el caudal de la ACW y una caída de presión en la válvula no superior a 7.0 FT WG.

El motor funcionará a 24V/60Hz ó 4 -20 Vdc y cumplirá norma NEMA 2.

Se ha suministrado al CONTRATISTA, el cálculo de los Cv, para las válvulas de 3V, con el fin de garantizar una caída de presión homogénea en las diferentes unidades.

Tanto para las válvulas modulantes como ON/OFF, se están especificando válvulas BELIMO o JOHNSON CONTROLS.

Manómetros tipo glicerina: Se instalarán en los sitios indicados, manómetros marca WESKLER tipo AA-1 o Marca Bourdon para glicerina, con carátula de 2" o 4½" y escala según se indique. Cada manómetro deberá estar protegido con un amortiguador de presión y vibración y provisto de una válvula de cierre rápido. Cada manómetro deberá estar protegido con un amortiguador de presión tipo cola de marrano y provisto de una válvula de cierre rápido. Aunque el edificio contara con Sensores Diferenciales de Presión conectados al Sistema de Control y Automatización, se dejaran instalados manómetros análogos, para la visualización y control durante el proceso de balanceo y operación del sistema.

Termómetros para agua, escala 0-120°F: Los termómetros serán de la marca WEKSLER tipo 105 H-7 con carátula de 5" y escala de 0º-120ºF o marca SIKA en bronce o equivalente aprobado por la Interventoría. Cada Termómetro vendrá provisto de su correspondiente Termopozo, de longitud proporcional al diámetro de la tubería donde irá instalado.

Medida y Forma de Pago: La medida y forma de pago, será la (UN) unidad instalada, y probada a satisfacción de la Interventoría.

15. REJILLAS Y DIFUSORES

Difusores para suministro en lámina perforada, marco de 24" x 24": Para ser instalados en los conductos de suministro de los sistemas, se suministraran difusores de cuatro vías, con deflectores curvos ajustables, en aluminio extruido, pintados de color blanco con dampers para regulación de caudal tipo radial iguales o equivalentes al modelo VCR 7 de PRICE. Los difusores a suministrar e instalar, serán iguales o equivalentes, al modelo—x---/24"x 24"/APDC/3/4/B12, de la PRICE, según se indique en planos y en cantidades de obra.

Difusores redondos: Se suministraran e instalaran, difusores redondos en aluminio extruido color natural, de alto rendimiento y apariencia agradable, igual o equivalente al modelo ARCD de la PRICE. Estas terminales, serán totalmente construidas en aluminio, en tres conos concéntricos que garanticen distribución radial uniforme. Su cuello para montaje externo, deberá garantizar hermeticidad sin permitir escapes de aire. La fijación del difusor al cuello del conducto, se hará lateralmente de cuello de difusor a cuello de conducto, sin necesidad de perforar el frontal del difusor. Cada unidad deberá venir provista de compuerta reguladora de caudal tipo radial, igual o equivalente al modelo VCR 7 de PRICE, operable a través de eje central roscado.

Difusores para retorno en placa perforada, marco 24" x 24": Se instalaran rejillas de retorno en placa perforada con plenum en fibra de vidrio, marco de 24" x 24", cuello rectangular, construidas en aluminio extruído, pintadas del color blanco. Cada difusor vendrá provisto de compuerta para regulación de caudal de tipo radial igual o equivalente al modelo VCR 7 de PRICE. Los difusores a suministrar, serán iguales o equivalentes al modelo APDDR de PRICE.

Rejillas para extracción aleta fija: Serán fabricadas en aluminio extruido pintado de blanco con pintura horneada, iguales o equivalentes al modelo 635DAL de PRICE o al modelo L-RA aletas "standard" de LAMINAIRE, con compuerta reguladora de caudal. El espaciamiento de las hojas será de ½", su orientación horizontal. El dámper o compuerta reguladora de caudal, será de hojas opuestas, fácilmente ajustable desde el exterior.

Medida y forma de pago: La medida será la unidad (UN) instalada y la forma de pago según la cantidad instalada en obra de acuerdo al modelo y la serie previamente aprobados por la Interventoría.

16. ACOMETIDAS Y TABLEROS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y CONTROL

Acometidas: Todas las acometidas desde la subestación del edificio, hasta 0.00 m de tableros, serán ejecutadas por la UNIVERSIDAD. Las canalizaciones y cableado para las subacometidas entre los diferentes tableros TAE-01, TAE-VEC, TAE-REC, TE-SRV y TAE-ACW y las borneras de potencia de los diferentes equipos, serán por cuenta del CONTRATISTA.

Las canalizaciones de fuerza y control para las unidades evaporadoras UEF y UEC del sistema de refrigerante variable, serán por cuenta de la UNIVERSIDAD, pero el cableado será por el CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA suministrará e instalará todos los tableros de fuerza y de control necesarios para la operación de los equipos que estén indicados en los planos.

Para el caso de las unidades UCW, la UNIVERSIDAD dejara junto a cada unidad UCW, tomacorrientes con clavija de seguridad y conexión rápida.

Tablero Eléctrico TAE – 01: El control, operación y protección de enfriadores y bombas, se realizara mediante un tablero eléctrico de fuerza y control, diseñado y construido según especificaciones "NEMA" tipo 1 y cumplirán con el reglamento RETIE de Colombia. Cada tablero se compondrá de:

- **Gabinete Metálico:** Serán fabricados en lámina COLD-ROLLED de alto calibre, similar a la fabricada por SIEMENS S.A. o TELEMECANIQUE, con cierre hermético y cerradura, teniendo cerrados totalmente todos sus lados, incluyendo el piso.

- **Barraje de Alimentación:** Los barrajes de la línea de fuerza, control y neutro, serán de platina rígida de cobre electrolítico, con capacidad de carga continua no inferior a 600 Amperios, el cual será calculado teniendo en cuenta densidades de corriente no mayores a 100 Amperios por pulgada cuadrada de sección transversal.

- **Totalizador Trifásico para Bombas:** Se instalara un interruptor automático tripolar, con unidad de disparo termo magnética y de cortacircuitos graduables, igual o equivalente, al modelo NB600N, de la MERLIN GERIN. Dentro del gabinete se instalaran el totalizador del conjunto de Bombas y circuito de control para el enfriador, y dos interruptores, uno por enfriador.

- **Interruptores Automáticos Tripolares:** Este tablero, contendrá interruptores con unidad de disparo termo magnético para las bombas, iguales o equivalentes al modelo NS250N, TM de la MERLIN GERIN, con disparador térmico graduables y de las capacidades específicas en los planos calculadas de acuerdo con el consumo de los equipos de su selección.

- **Contactores Electromagnéticos:** Se instalaran contactores solo para los motores de las bombas principales y de reserva, de las capacidades adecuadas de acuerdo al consumo, de las marcas SIEMENS, TELEMECANIQUE, modelo LC1D.

- **Rele Bimetálico:** Se instalaran relees bimetálicos, rangos regulables para proteger eficazmente cada uno de los motores, de las marcas SIEMENS, TELEMECANIQUE modelo LRD.

- **Arrancadores suaves:** Para motores de bombas, iguales o mayores a 7.5HP, se suministraran arrancadores electrónicos progresivos, de para lograr arranques suaves a tensión reducida. Incluirá contactor de "by pass" incorporado, iguales a la Serie ALTISTART01 de Schneider Electric.

  El tablero de control, estará debidamente señalizado con avisos de bakelita, que indique el nombre de cada área atendida o servida por el equipo.
  Para el caso de los TAE-01, la carátula del tablero contendrá, Pulsador de arranque (negro) y parada (rojo), similares a las marcas SIEMENS modelo 35B1 202-0AB01 y OAC01, con pilotos rojo y verde similares a los SIEMENS 35B1 204-6BC06 y 6BE06 y selector con posiciones ON/OFF/AUTO, por cada equipo.

- **Medida y forma de pago:** El suministro y montaje del tablero, será pagado por unidad (UN) suministrado, montado, instalado, conectado y probado.

Tableros Eléctricos TAE-VEC, TAE-REC, TE-SRV y TAE-ACW: Con un gabinete NEMA 1 o NEMA 3, según se indique, estos tableros de fuerza y control, contendrán disconectores o interruptores para las unidades ACW, y las TE.

Los tableros TAE-VEC, contendrán totalizador, barraje y un interruptor, contactor y relé por cada ventilador. Contendrá, además, pulsador de arranque (negro) y parada (rojo), similares a las marcas SIEMENS modelo 35B1 202-0AB01 y OAC01, con pilotos rojo y verde similares a los SIEMENS 35B1 204-6BC06 y 6BE06 y selector con posiciones ON/OFF/AUTO.

Los Tableros TAE-REC, contendrán totalizador, barraje y un interruptor por unidad. Las señales de control para el sistema de automatización, llegaran hasta el "face control" de las REC, para enclavar sus contactores.

El Tablero TAE-SRV, contendrán totalizador, barraje y un interruptor por cada unidad UC.

El conexionado de control para estas unidades, ira hacia la Estación Central de Control.

Los tableros TAE-ACW, contendrán un mini interruptor igual o equivalente al modelo CN60N de Merlin Gerin, minicontactor igual o equivalente al LC1K y relé LR2K de Telemecanique por cada motor. Contendrá, además, pulsador de arranque (negro) y parada (rojo), similares a las marcas SIEMENS modelo 35B1 202-0AB01 y OAC01, con pilotos Rojo y Verde similares a los SIEMENS 35B1 204-6BC06 y 6BE06 y selector con posiciones ON/OFF/AUTO.

El tablero de control, estará debidamente señalizado con avisos de bakelita, que indique el nombre de cada área atendida o servida por el equipo.

Para el caso de los VEC-01/02, la carátula del tablero contendrá: pulsador de arranque (negro) y parada (rojo), similares a las marcas SIEMENS modelo 35B1 202-0AB01 y OAC01, con pilotos Rojo y Verde similares a los SIEMENS 35B1 204-6BC06 y 6BE06 y selector con posiciones ON/OFF/AUTO.

Medida y forma de pago: El suministro y montaje del tablero, será pagado por unidad (UN) suministrado, montado, instalado, conectado y probado.

17. SUPERVISIÓN E INGENIERÍA PARA EL MONTAJE, ARRANQUE, AJUSTES Y BALANCEOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS

Solo personal especializado, participara en actividades de montaje, arranques, pruebas, ajustes y balanceamiento de los diferentes sistemas que conforman el sistema general de aire acondicionado y ventilación mecánica.

Solo personal técnico calificado y certificado por los respectivos proveedores, podrán participar en esta etapa de los trabajos.

MONTAJE DE EQUIPOS: El CONTRATISTA suministrara mano de obra altamente especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de Aire Acondicionado contemplados en esta licitación al igual que las conexiones eléctricas de los mismos.

La SUPERVISION E INGENIERIA, se refiere a la intervención del PROVEEDOR durante las diferentes etapas del proyecto, tales como las preinstalaciones, arranque, pruebas y ajustes. Asegurándose de esta manera, asesoría técnica directa de fabrica y la responsabilidad solidaria que le garantice resultados óptimos, en cuanto a calidad, desempeños, estabilidad y garantía.

Será responsabilidad de cada fabricante, suministrar al CONTRATISTA instalador, todos los formatos de protocolos de para el arranque, pruebas y ajuste de equipos.

Los ítems correspondientes a SUPERVISION E INGENIERIA, solo se pagaran una vez cada sistema haya sido puesto en servicio, ajustado y balanceado.

Para este efecto, se suscribirá entre el(los) representante(s) del (los) fabricante(s), el CONTRATISTA y el Interventor, el acta correspondiente, que entre otras cosas, servirá como fecha de inicio de las garantía de equipos.

- **Movilización, izaje, puesta en sitio y montaje:** Bajo ninguna circunstancia se permitirá el desarme de ningún equipo. Estos deberán venir probados y balanceados de fábrica. Únicamente, se permitirá desarmar, en forma modular, esto es, secciones completas que no comprometan los ajustes, balanceamientos y presurizaciones de fábrica.

  El CONTRATISTA recibirá del proveedor, los equipos en la obra sobre la plataforma del camión, y deberá colocarlos en sitio, por el método que desee, siempre y cuando cuente con la autorización de la INTERVENTORIA y cumpla con el anterior prerrequisito.

- **Montaje de equipos:** Para el montaje de los diferentes equipos, se deberán seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y las indicadas en planos y especificaciones.

  Los gabinetes, carcazas, muebles, tableros, así como sus componentes, deberán ser protegidos de la intemperie, materiales abrasivos y/o corrosivos, y en general protegidos de cualquier suciedad y/o cualquier contaminante y/o golpes que puedan afectar su apariencia y funcionalidad.
  La Interventoría podrá rechazar aun después de recibido en obra cualquier equipo que muestre daño o deterioro producto de errores de manipulación durante el izaje y/o montaje y/o protección durante el proceso de instalación y/o durante las pruebas de encendido, arranque y ajustes, cuando a juicio de este se encuentre daños o afectaciones que puedan alterar su rendimiento, operación o estabilidad futuras.

- **Montaje de Enfriadores:** El proponente deberá incluir en este ítem, los costos de transporte a la obra, movilización, izaje, conexiones vitaulic, accesorios para el by-pass de control de presión en los intercambiadores, mano de obra del técnico instalador, canalización cableado y conexionado entre tableros de fuerza y control y borneras del equipo, otros necesarios para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

- **Montaje de Unidades ACW y UCW:** El proponente deberá incluir en el análisis unitario de estos ítems, los costos de transporte a la obra, movilización, las conexiones en PVC para el drenaje, lonas vulcanizadas, accesorios, universales, niples, reducciones, adaptadores necesarios para el armado y conexión del grupo de válvulas de corte, balanceo y control de la unidad, mano de obra del técnico instalador, canalización cableado y conexionado entre tableros de fuerza y control y borneras del equipo, otros necesarios para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

- **Montaje Ventiladores VEC y VI:** El proponente deberá incluir en el análisis unitario de estos ítems, los costos de transporte a la obra, movilización, bases metálicas, accesorios, lonas vulcanizadas, mano de obra del técnico instalador, canalización, cableado y conexionado entre tableros de fuerza y control y borneras del equipo, otros necesarios para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

- **Montaje de Unidades REC:** El proponente deberá incluir en el análisis unitario de estos ítems, los costos de transporte a la obra, movilización, las conexiones flexibles con lonas vulcanizadas, accesorios, bases metálicas, mano de obra del técnico instalador, canalización, cableado y conexionado entre tableros de fuerza y control y borneras del equipo, otros necesarios para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

ARRANQUE Y PRUEBAS DE EQUIPOS: La instalación, conexión, arranque y pruebas de: Enfriadores, Bombas, Unidades Manejadoras, Recuperadores, Ventiladores Centrífugos, entre otros, serán responsabilidad del CONTRATISTA y se harán bajo la supervisión y asesoría del representante de cada fabricante, cumpliendo todos los protocolos de norma.

Los alcances del CONTRATISTA, en esta etapa, incluye toda la asesoría, a través de sus proveedores, para la conexión, cableado, mapeo, integración y pruebas necesarias para entregar los enfriadores

comunicados e integrados con la Estación Central de Control del edificio. Para estos efectos, el CONTRATANTE, tendera todas las canalizaciones necesarias entre las Tarjetas de Interfase en los Tableros de Control de cada enfriador, hasta le Estación Control de Control del Edificio.

El CONTRATANTE, además de lo anterior, deberá suministrar a la firma que implemente los sistemas de automatización del edificio (BAS), el software, "drivers", algoritmos y demás necesarios, hasta dejar las unidades totalmente integradas, para ser monitoreadas, controladas y administradas desde dicho sitio, y por supuesto desde el "Face Control" de cada unidad.

Estas actividades son de carácter obligatorio y sobre el desarrollo de las mismas deberá elaborarse un acta, que será firmada por las partes y será el prerrequisito para la cancelación de los ÍTEMS Montajes y para la firma del acta de liquidación del contrato.

El balanceo de los diferentes circuitos de agua, conductos de suministro, retorno, renovación de aire, extracciones, deberá ser ejecutado por un ingeniero o firma especializado(a), en el arranque, ajustes y balanceamiento de sistemas de agua fría con manejadoras de volumen de aire constante.

En los análisis de precios de estos ítems, el PROPONENTE, deberá incluir, la mano de obra especializada y los aparatos de precisión necesarios para los balanceos, tales como anemómetros digitales, manómetros digitales, tubos Pitot, alquiler del kit de balanceamiento para las válvulas circuit setter, entre otros.

BALANCEO DE SISTEMAS LADO AIRE Y LADO AGUA

- **Aforo a Unidades Acondicionadoras y Ventiladores:** Una vez en sitio, cada unidad debidamente montada, instalada y conectada, será arrancada cumpliendo con los protocolos del fabricante.

  Antes de iniciar el balanceo de los conductos de aire, el contratista deberá verificar que las unidades ACW, VEC, VI y VETH, REC, estén moviendo los caudales de diseño, para lo cual preparara los formatos y protocolos apropiados que indiquen claramente caudal de diseño vs caudal en operación, aparato de medición empleado, áreas efectivas atravesadas por el caudal, velocidad del aire, entre otros.

  Cuando esta primera fase este aprobada por la Interventoría, podrá proceder con el balanceo de conductos.

- **Balanceo de sistemas de Conductos para aire:** EL CONTRATISTA, balanceará y ajustará los sistemas de suministro, retornos, extracciones y renovaciones de aire en el siguiente orden:

  - Verificara que se cumplan los caudales solicitados en diseños y planos.

  - Examinará los sistemas de manejo de aire con objeto de determinar que estén libres de obstrucciones.

- Determinará que todas las compuertas y registros estén abiertos, que todas las partes móviles estén lubricadas, que los filtros estén limpios y operando debidamente y efectuará todas las actividades de inspección y mantenimiento necesarias para la correcta operación de los sistemas.

- Demostrará que el equipo de aire trabaja de acuerdo con lo especificado.

- Ajustará las compuertas de balanceamiento de volumen y control donde sea necesario para garantizar los caudales y presiones de diseño.

- Ajustará las compuertas de difusores y rejillas de distribución de aire. Cada difusor, rejilla o unidad terminal suministrara o retirara la cantidad de CFM especificados en la forma dispuesta.

- Acordará con el INTERVENTOR los procedimientos del balanceo y los formatos que usara para la presentación de los resultados, que en cualquier caso tendrán como mínimo los siguientes datos e información para cada zona: caudal de diseño, caudal en operación en la zona, medición de presión estática en el ventilador, presión estática de diseño vs. presión estática del sistema en operación, aforos de la totalidad de los dampers para tomas de aire exterior, retorno de zona. Los aforos se harán para variaciones del 5% de apertura o cierre. Otros que a juicio de la Interventoria, faciliten la labor de balanceamiento y ajustes de los diferentes sistemas.

- Tabulará los resultados de las pruebas en formatos previamente aprobados y suministrará tres copias de cada uno para aprobación u Archivo.

- El balanceo del sistema será pagado en forma global, a la entrega de los resultados de los balanceamientos.

- **Balanceamiento de circuitos de agua de volumen constante:** El balanceo no podrá iniciarse sin que antes, se haya verificado mediante "Check list" y verificaciones en campo, el cumplimiento total de las condiciones de diseño de tuberías y accesorios, lo mismo que la verificación de las condiciones exigidas para el equipamiento certificado, tal como características y datos de selección de intercambiadores de evaporación y condensación de los enfriadores, tales como caídas de presión, caudales y temperaturas; bombas de circuito primario y del secundario, caudales y cabezas de diseño, curvas de las bombas; Características y localización de la valvuleria especificada, diámetros, Cv, caídas de presión, tanto en la Planta de Enfriamiento, como en las diferentes Manejadoras; Características de las Unidades Manejadoras seleccionadas, caudales, caídas de presión en serpentines.

  Toda la red estar provista de puertos, terminales y/o líneas de "by pass" para la toma de caídas de presiones en intercambiadores casco- tubo y de los serpentines de unidades manejadoras. Los puertos de las válvulas circuit setter, podrán ser complementados por todos aquellos que a juicio del contratista instalador sean necesarios, dependiendo del sistema de balanceamiento que haya seleccionado.

Igualmente, deberán estar en su sitio y operando los dispositivos de medición y control, análogos o digitales temporales y /o definitivos según se haya especificado.

Todos el aparato de precisión, para las pruebas, ajuste y balanceo, serán provistos por el contratista instalador y la empresa y/o Interventoria especializada, aprobados por la Interventoria, deberán estar en sitio, y de los mismo deberá efectuarse el correspondiente registro con su marca, modelo, tipo y precisión, en los formatos correspondientes.

Procedimiento

- Determine el caudal total de las unidades manejadoras atendidas y las bombas que las operan.
- Registre la Bombas, modelo, serial, datos de placa, caudal y cabeza de diseño.
- Verifique el tamaño del "impeller" de cada bomba
- Lea y registre los datos de arranque o actuales, tales como cabeza y caudal, amperaje de motor, así como los accesorios de protección de sobrecarga, tamaño y rangos e operación.
- Ajuste cada bomba, para que mueva un 10% más que el caudal de diseño.
- Registre los datos de placa del medidor de flujo. Lea y registre todos los caudales y caídas de presión del sistema entero, chillers, serpentines, entre otros y estabilícelos mediante un comparador de intercambio de calor y flujometros con el caudal de la bomba.
- Arranque por el serpentín de la ACW con mayor caudal y ajústelo al caudal de diseño. A flujo total a través del serpentín, mida y fije el diferencial de presión del serpentín ajustando la válvula circuit setter. Lea el diferencial de presión en la válvula de tres vías. Ajuste la válvula circuit setter para que junte las caídas del serpentín y la válvula de dos vías.
- Continué con las demás ACW, hasta que estén balanceadas con un 10% adicional de su caudal de diseño, a menos que la válvula de balanceo ya se encuentre 100% abierta.
- Vuelva a verificar y registre la cabeza y el caudal de la bomba, amperaje y voltaje de cada bomba posición de la válvula de descarga, caída de presión y caudal en los intercambiadores, y a cada ACW, su caída de presión a través de su serpentín y el flujo a través de los flujometros. Si la válvula de descarga tiene que ser ajustada para obtener el caudal de diseño, observe y anote la posición y si es posible el diferencial de presión a través de la misma. Esto puede estar sugiriendo el arreglo del "impeller" para garantizar los requerimientos del sistema con la válvula totalmente abierta.
- Verifique las secuencias del sistema de control, observando si la válvula esta adecuadamente integrada al mismo.
- Verifique que la calibración de los controles de los intercambiadores y los serpentines registren las temperaturas de agua entrando y saliendo a los puntos de ajuste de diseño.
- Registre que el caudal actual contra el de diseño de la sumatoria de serpentines este dentro del 10% por encima del flujo del intecambiador del primario y del total del flujometro.

- Demostrar que el caudal actual (GPM), y la cabeza de la bomba se ajusten a la potencia (HP) de la bomba.

Medida y Forma de Pago: El balanceo del sistema será pagado en forma global, a la entrega de los resultados de los balanceamientos.

SECUENCIA DE OPERACIÓN SISTEMAS DE AGUA FRIA: El sistema de control, arrancara secuencialmente las bombas de agua fría y manejadoras.

Uno solo de los enfriadores arrancara a su mínima capacidad, que se irá incrementando de acuerdo con la demanda de carga interior.

Estabilizadas y confirmadas por el sistema de control las condiciones mínimas – incluida una carga mínima - para la de operación de los enfriadores, uno de estos se arrancara en carga mínima, de acuerdo con la programación de encendido que se haya predeterminado.

En cualquier caso, el sistema de control, nunca apagara los ventiladores de las ACW, solo cerrara o abrirá las válvulas de 3 vías, con el fin de garantizar los caudales de ventilación.

Otra opción a considerar, es la programación en modo automático "reset" del "Set Point" de los enfriadores, de manera que en momentos de temperaturas externas favorables, el sistema incremente las temperaturas de salida por encima de 44ºF, con lo cual obtendremos importantes ahorros de energía.

El Contratista de los Sistemas de Aire Acondicionado, junto con la empresa responsable de la implementación de los Sistemas de Control, en particular del Subsistema de Automatización de Aire Acondicionado, estudiaran y programaran en asocio con personal de administración los horarios de encendido/apagado automático de unidades

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS ACCESO Y ADMINISTRACIÓN SUMINISTRO SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO POR REFRIGERANTE VARIABLE - SRV 01

18. SUMINISTRO UNIDADES CONDENSADORAS EXTERIORES UC

Se suministraran múltiples sistemas de enfriamiento del tipo refrigerante variable, de alta eficiencia, bajo nivel de ruido y alta confiabilidad, igual o equivalente a los sistemas DVM de SAMG SUNG, MULTI V PLUS de LG ó similar de York.

Las unidades condensadoras UC requeridas serán iguales o equivalentes al modelo RVMC de Samsung, al modelo LRUV o LRUN de LG ó similar de York. Operaran con refrigerante R-410 A, a 460/3/60 vendrá provista de dos o más compresores rotativos de tecnología Inverter o Digital Scroll, que garanticen las temperaturas de diseño en las diferentes evaporadoras.

Capacidad: Las unidades condensadoras de cada sistema a instalar, deberán satisfacer los requerimientos de carga interior que representan las unidades evaporadoras que lo conforman. En el evento que las condensadoras propuestas, puedan atender una carga de evaporadoras por encima del 100% y de emplearse el criterio de diversidad en el uso de los espacios, la relación evaporadoras/ condensadoras, deberá ser menor o igual a 1.30.

En caso de la instalación de condensadoras en "tandem", las distancias entre estas y espacio para su operación eficiente, será responsabilidad del CONTRATISTA. Para garantizar lo anterior, deberá manifestar en su oferta, si los sitios disponibles son los correctos o plantear su reubicación o predistribución dentro de las mismas áreas dispuestas para tal fin.

Las unidades instaladas bajo techo, vendrán provistas de fabrica, de los correspondientes deflectores y deberán garantizar un nivel de ruido nunca superior a 60 dB medidos a un (1) metro de la fuente.

Los soportes antivibradores de neopreno para las unidades condensadoras tendrán una altura mínima de 3" y no deberán deflectarse más de 1", al ser cargados, para garantizar que no exista transmisión de vibración hacia la placa de cubierta donde ira montada la unidad. La UIS entregará al CONTRATISTA una base concreto de 0.06 metros de espesor en la cubierta del edificio, de las dimensiones indicadas por el CONTRATISTA para montar las unidades UC.

Catálogos y Características Técnicas: Esta especificación es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO. El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos.

Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para el sistema SRV 01 con sus respectiva unidad UC 01, será global (GL), puestos en la obra y recibidos a entera satisfacción por la Interventoría. El montaje se pagará en ítem aparte.

19. SUMINISTRO UNIDADES EVAPORADORAS INTERIORES UEW

Se suministraran e instalaran unidades evaporadoras tipo consola o de muro iguales o equivalentes al modelo "Wall Mount" de LG o SAMG SUNG o similar de York.

Deberán tener fino acabado y operación suave y silenciosa con un nivel de ruido a alta velocidad, no superior a 40 dB medidos a un (1) metro de la fuente.

Cada unidad vendrá provista de direccionadores de aire preferiblemente en las cuatro direcciones, tres modos de enfriamiento rápido, reinicio automático en caso de corte de energía, filtro lavable, filtro desodorizante, función de autodiagnóstico, modo "sleep",timer 24 horas, control remoto LCD, motor ventilador a 220/1/60.

En el evento que alguno de los fabricantes no posean alguno de los tamaños nominales solicitados, podrán proceder a utilizar el tamaño inmediatamente superior, sobre lo cual dejará constancia en la sección DESVIACIÓN A LAS ESPECIFICACIONES, sin modificar la descripción en el Anexo No. 6 Propuesta Económica.

Las capacidades solicitadas, corresponden a capacidades de enfriamiento del conjunto condensadora-evaporadora, a las condiciones del municipio de Piedecuesta - Santander.

Las capacidades de enfriamiento nominales de catálogos de evaporadoras, corresponden a condiciones, interiores 27ºC/19ºC (Bulbo seco/Bulbo Húmedo) y 35ºC bulbo seco exterior para las dos marcas de equipos indicadas, incluida las condición de longitud de tuberías, 7.50m de longitud horizontal para las evaporadoras LG y 10 m de longitud horizontal de tuberías para las evaporadoras SAMG SUNG.

En el evento que se presenten inconvenientes durante el chequeo de la selección de los conjuntos, el PROPONENTE podrá ajustar el *tamaño nominal sugerido* al tamaño necesario, hasta cumplir con los requerimientos de cada espacio.

Después de calculadas las reducciones de la capacidad nominal debidas a perdidas en tuberías, cada evaporadora deberá garantizar una capacidad total de enfriamiento no inferior al 90% de la carga para el espacio correspondiente y la sumatoria de las capacidades efectivas de la evaporadoras, no podrá ser inferior al 90% de la carga de calor total de cada sistema.

Los planos suministrados junto con la propuesta, serán de carácter general y podrán ser ajustados y modificados, solo con la expresa asesoria de LA INTERVENTORIA y del fabricante de los equipos.

Catálogos y Características Técnicas: Esta especificación es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO. El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos.

Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades UEW, será la Unidad (UN), puesta en la obra y recibida a entera satisfacción por la Interventoría. El montaje se pagará en ítem aparte.

20. SUMINISTRO UNIDADES EVAPORADORAS INTERIORES UEC

Se suministran unidades evaporadoras tipo cassette de techo de una y cuatro vías, iguales o equivalentes al modelo LNRV de LG, al modelo AVMCC de SAMG SUNG ó similar de York. Si el fabricante tiene disponibles las capacidades nominales solicitadas, pero en arreglo de dos vías, estas serán aceptadas.

Deberán tener fino acabado y operación suave y silenciosa con un nivel de ruido a alta velocidad, no superior a 40 dB medidos a un (1) metro de la fuente.

Cada unidad vendrá provista de direccionadores de aire preferiblemente en las cuatro direcciones, tres modos de enfriamiento rápido, reinicio automático en caso de corte de energía, filtro lavable, filtro desodorizante, función de autodiagnóstico, modo "sleep", timer 24 horas, control remoto LCD, motor ventilador a 220/1/60.

La unidad vendrá provista de bomba automática con una cabeza de 0.70 m para elevar los condensados sobre la bandeja recolectora.

Cada unidad contara con todos los accesorios para su instalación, correcta nivelación, conexiones de fuerza y control y su mantenimiento y limpieza se hará a través del frontal decorativo el cual vendrá provisto de bisagras y tensores o correas para asegurarlo a la caja que contiene el turbo ventilador.

En el evento que alguno de los fabricante no posea alguno de los tamaños nominales solicitados, podrán proceder a utilizar el tamaño inmediatamente superior, sobre lo cual dejará constancia en la sección DESVIACIÓN A LAS ESPECIFICACIONES, sin modificar la descripción en el Anexo No. 6 Propuesta Económica.

Las capacidades solicitadas, corresponden a capacidades de enfriamiento del conjunto condensadora-evaporadora, a las condiciones de Piedecuesta - Santander.

Las capacidades de enfriamiento nominales de catálogos de evaporadoras, corresponden a condiciones, interiores 27ºC/19ºC (Bulbo seco/Bulbo Húmedo) y 35ºC bulbo seco exterior para las dos marcas de equipos indicadas, incluida las condición de longitud de tuberías, 7.50m de longitud horizontal para las evaporadoras LG y 10 m de longitud horizontal de tuberías para SAMG SUNG.

En el evento que se presenten inconvenientes durante el chequeo de la selección de los conjuntos, el PROPONENTE podrá ajustar el *tamaño nominal sugerido* al tamaño necesario, hasta cumplir con los requerimientos de cada espacio.

Después de calculadas las reducciones de la capacidad nominal debidas a perdidas en tuberías, cada evaporadora deberá garantizar una capacidad total de enfriamiento no inferior al 90% de la carga

para el espacio correspondiente y la sumatoria de las capacidades efectivas de la evaporadoras, no podrá ser inferior al 90% de la carga de calor total de cada sistema.

Los planos suministrados junto con la propuesta, serán de carácter general y podrán ser ajustados y modificados, solo con la expresa asesoría de LA INTERVENTORÍA y del fabricante de los equipos.

Catálogos y Características Técnicas: Esta especificación es de carácter general, por lo cual el proponente deberá ampliar sobre aquellas características básicas constructivas que superen o se desvíen de estas especificaciones. Igualmente, deberá confirmar la incorporación a la propuesta, de los accesorios opcionales solicitados para lo cual deberá preparar anexo especial, que denominara DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO. El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos.

Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades UEC, será la Unidad (UN), puestas en la obra y recibida a entera satisfacción por la Interventoría. El montaje se pagará en ítem aparte.

21. MONTAJE DEL SISTEMA DE REFRIGERANTE VARIABLE SRV 01

La unidad de medida y forma de pago para el montaje de cada uno de los sistemas SRV, conformado por una unidad UC o tandems de unidades UC y múltiples unidades UEW y UEC (Wall Mount y/o Cassette), accesorios tales como "Y branch", "headers branch", "branch distributor", drenajes para evaporadoras, mano de obra, soportes será global (GLB) una vez arrancado, probado y recibido a entera satisfacción cada sistema por la Universidad.

22. TUBERIAS DE REFRIGERACIÓN Y REFRIGERANTE

Generalidades: Los diámetros, longitudes y la disposición de las mismas deberán aparecer claramente en los planos de instalación, revisados, chequeados y aprobados por el fabricante de los equipos y el CONTRATISTA. LA INTERVENTORÍA, se limitara a aprobar los recorridos.

Los diámetros de las tuberías de refrigeración del sistema de refrigerante variable que se instalaran, deberán ser los mismos indicados en el diseño de la UIS o el recomendado por el fabricante de los equipos, resultantes del rediseño particular correspondiente.

Cualquier sugerencia, cambio o ajuste propuesto al diseño o propuesta de la Licitación Pública, deberá tramitarlo previo visto bueno del fabricante, a través de la Interventoría. Desde la etapa de diseño, hasta el arranque y puesta en funcionamiento de los diferentes sistemas, equipos y accesorios, será responsabilidad conjunta CONTRATISTA INSTALADOR – FABRICANTE DE LOS EQUIPOS.

Se suministrara o instalara toda la tubería tipo "K", para sistemas con refrigerante R410A, con accesorios del mismo espesor de pared, para garantizar el correcto funcionamiento y estabilidad de todas las líneas de refrigeración.

Todos los trayectos de las tuberías deberán efectuarse en líneas rectas y paralelas y deberá proveerse con soportes en todos aquellos puntos en donde se efectúe en cambio de dirección y demás puntos necesarios para su soporte siguiendo el espaciamiento máximo que se recomienda a continuación:

SOPORTES SEGÚN DIAMETROS	
DIAMETRO DE LA TUBERIA O.D. in	**DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)**
Desde 3/8" a 11/8"	1.50
De 1 3/8" a 2 1/8"	2.00

Cuando el soporte sea común para dos tuberías de diferentes diámetro se deberá usar el espaciamiento recomendado para la tubería de diámetro menor.

Cuando se trate de soportes para tuberías con aislamiento, los soportes deberán instalarse por fuera del aislamiento y este deberá estar recubierto con una platina metálica semicircular calibre 22 de una longitud mínima de 10 centímetros para tuberías hasta de 2 ½" y de 20 centímetros para tuberías de diámetro mayor, las cuales irán localizadas en el sitio en donde hay contacto entre el aislamiento y los soportes.

Los soportes más cercanos a los equipos o fuentes de vibración deberán ser del tipo antivibratorio.

Soldaduras: Las tuberías de refrigeración para el sistema de refrigerante variable, serán empalmadas a las unidades y accesorios, mediante uniones conexiones tipo "flare" o con soldadura, según recomendación del fabricante. Para el proceso de soldado se empleara soldadura de alto o bajo contenido de plata según los elementos a soldar. Se empleara bajo contenido de plata para tuberías y accesorios y alto contenido de plata para las soldaduras de elementos o accesorios que exijan soldadura a menor temperatura. Durante todo el tiempo que dure el soldado de tuberías y/o accesorios se exigirá la utilización de una corriente de Nitrógeno al interior de lo elementos a soldar para evitar la formación de capas de oxido de cobre en las paredes interiores de tubos y accesorios.

Pruebas de tuberías de refrigeración y equipos: Las pruebas de las tuberías de refrigeración se deberán efectuar a presión y vacío. La duración de cada una de dichas pruebas será de 24 horas como mínimo y se hará en la forma siguiente:

Lado de alta presión	a 400 psig Nitrógeno
Lado de baja presión	a 200 psig Nitrógeno
Toda la tubería de ref.	30 in Hg. vacío.

No deberá haber escapes o cambios de presión. En caso contrario estos deberán corregirse en forma permanente y repetir completamente las pruebas. Una vez instalados los equipos suministrados por el CONTRATISTA se harán las pruebas de verificación de capacidad de los mismos. Para estas pruebas el CONTRATISTA suministrara los equipos y herramientas y el personal técnico necesario para ello y estas pruebas se realizaran en presencia del interventor o el representante de la empresa.

Todas las pruebas de presión se harán de acuerdo con el manual de instalación del fabricante, pero nunca menores a las aquí indicadas.

Materiales: Para la tubería de refrigeración se deberá emplear tubería de cobre sin costura tipo K. Todos los materiales de los sistemas de refrigeración deberán cumplir en el código de seguridad para refrigeración mecánica CSA – B52 de 1965 y el código para tubería de refrigeración ANSI – B 31 5 – 1974

Aislamientos tipo rubatex: Las tuberías de succión de cada uno de los sistemas deberán estar aisladas con un aislamiento térmico de espesor apropiado tipo Rubatex o equivalente aprobado, así:

Diámetros de ¼" a ¾"	½"
Diámetros 7/8" a 1 ¼"	¾"
Diámetros 1 ½" a 1 ¾"	1"
Superiores	1 ½"

No se aceptara la utilización de aislamientos con diámetros interiores superiores al diámetro OD de las tuberías.

Medida y forma de pago: La unidad de medida y pago de las tuberías de refrigeración será el metro lineal (ML) instalado, aislado, presurizado y recibido por la Universidad. Cuando se requieran líneas de igualación, estas deberán incluirse dentro del precio de las condensadoras.

Protección Mecánica para aislamientos en cubierta: Para ofrecer la mejor estética a las tuberías de cubierta, éstas llevarán protección mecánica en lámina de aluminio de 0.5 milímetros, debidamente cilindradas y grafadas para brindar excelente presentación. Medida y Forma de pago: El suministro e instalación de la protección mecánica se pagará Global (GLB).

Refrigerante: Aunque el sistema de refrigerante variable viene precargado con R410A, el CONTRATISTA deberá calcular con la asesoria del fabricante de las unidades, el peso adicional de refrigerante que se requiera con base en la longitud de las tuberías. Igual sucede con lo PAQ, que vienen precargados, para estos y los sistemas partidos, se ha considerado cargas u cargas adicionales. Medida y Forma de pago: Se pagaran por libras (LBS), la cantidad de refrigerante para los circuitos de refrigeración.

23. ACCESORIOS PARA REDES DE REFRIGERACIÓN

La propuesta debe incluir la validación del diseño de las redes de refrigeración por el proponente, por lo cual, los sistemas finalmente instalados, serán responsabilidad del CONTRATISTA y la firma fabricante de los equipos.

En virtud de lo anterior, cada proponente podrá plantear longitudes y rutas diferentes para el sistema, así como accesorios tales como: "Y branch", "headers branch", "branch distributor", cada uno de los cuales deberá indicarse claramente en los planos, respetando los buitrones y espacios disponibles indicados en los planos suministrados por la UIS.

Para facilitar el trazado de rutas para las tuberías de refrigeración y localización de accesorios, se recomienda al PROPONENTE efectuar una visita detallada al sitio de la obra. El instalador, deberá

proyectar y recomendar eventuales puntos de inspección con el fin de dejar previstas las compuertas en muros, placas y/o cielorasos.

Todos los accesorios que hagan parte del sistema, deberán seleccionarse e instalarse de conformidad con las recomendaciones del fabricante de las unidades suministradas.